

Министерство образования и науки Российской Федерации

УДК 159.972
ГРНТИ 15.81.61
Инв. №

УТВЕРЖДЕНО:

Исполнитель:
Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего
профессионального образования «Уральский
федеральный университет имени первого
Президента России Б.Н.Ельцина»

От имени Руководителя организации

_____/Иванов А.О./
М.П.

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ОТЧЕТ

о выполнении 6 этапа Государственного контракта
№ П826 от 24 мая 2010 г. и Дополнению от 09 марта 2011 г. № 1, Дополнению от 31 августа
2011 г. № 2

Исполнитель: Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего профессионального образования «Уральский федеральный университет имени
первого Президента России Б.Н.Ельцина»

Программа (мероприятие): Федеральная целевая программа «Научные и научно-
педагогические кадры инновационной России» на 2009-2013 гг., в рамках реализации
мероприятия № 1.2.2 Проведение научных исследований научными группами под
руководством кандидатов наук.

Проект: Лонгитюдное исследование факторов риска в развитии импрессивного
дисграмматизма у детей

Руководитель проекта:

_____/Киселёв Сергей Юрьевич
(подпись)

Екатеринбург
2012 г.

СПИСОК ОСНОВНЫХ ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

по Государственному контракту П826 от 24 мая 2010 на выполнение поисковых научно-исследовательских работ для государственных нужд

Организация-Исполнитель: Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н.Ельцина»

Руководитель темы:

кандидат психологических наук, без ученого звания	_____ Киселев С. Ю.
	подпись, дата

Исполнители темы:

без ученой степени, без ученого звания	_____ Волик И. Г.
	подпись, дата

кандидат психологических наук, без ученого звания	_____ Иванова Е. С.
	подпись, дата

кандидат психологических наук, без ученого звания	_____ Беспмятных Е. В.
	подпись, дата

кандидат психологических наук, без ученого звания	_____ Ломтатидзе О. В.
	подпись, дата

без ученой степени, без ученого звания	_____ Лапшина Ю. Ю.
	подпись, дата

без ученой степени, без ученого звания	_____ Мугатабарова Э. К.
	подпись, дата

без ученой степени, без ученого звания	_____ Павлов Ю. Г.
	подпись, дата

без ученой степени, без ученого звания	_____ Романкова А. С.
	подпись, дата

Реферат

Отчет 57 с., 1 ч., 3 рис., 3 табл., 25 источн., 0 прил.

СПЕЦИФИЧЕСКИЕ РАССТРОЙСТВА РЕЧИ , ИМПРЕССИВНЫЙ ДИСГРАММАТИЗМ , ЛОГИКО-ГРАММАТИЧЕСКИЕ КОНСТРУКЦИИ ЯЗЫКА , ХОЛИСТИЧЕСКИЙ МЕХАНИЗМ , ЗРИТЕЛЬНО-ПРОСТРАНСТВЕННЫЕ ФУНКЦИИ , ЛОНГИТЮДНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ , НЕЙРОПСИХОЛОГИЯ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ РАЗЛИЧИЙ

В отчете представлены результаты исследований, выполненных по 6 этапу Государственного контракта № П826 "Лонгитюдное исследование факторов риска в развитии импрессивного дисграмматизма у детей" (шифр "НК-644П") от 24 мая 2010 по направлению "Психологические и педагогические науки" в рамках мероприятия 1.2.2 "Проведение научных исследований научными группами под руководством кандидатов наук.", мероприятия 1.2 "Проведение научных исследований научными группами под руководством докторов наук и кандидатов наук" , направления 1 "Стимулирование закрепления молодежи в сфере науки, образования и высоких технологий." федеральной целевой программы "Научные и научно-педагогические кадры инновационной России" на 2009-2013 годы.

Цель работы - выявление влияния уровня сформированности базовых когнитивных функций у детей младшего дошкольного возраста на развитие импрессивной речи (в частности, понимания сложных логико-грамматических конструкций) на более поздних этапах онтогенеза.

При проведении экспериментального исследования для оценки уровня развития речевых процессов, в частности, понимания логико-грамматических конструкций языка, используется подход, разработанный в рамках нейропсихологической школы А.Р.Лурия. Для оценки уровня развития базовых когнитивных функций используется (1) компьютерная нейропсихологическая методика, разработанная на кафедре психофизиологии и психофизики УрГУ им. А.М.Горького; (2) компьютерная методика для оценки времени сенсомоторных реакций; (3) методика "Копирование фигуры Рея-Остерица". Для оценки интеллекта детей используется методика «Цветные прогрессивные матрицы Равена».

1. Ресурсы научной библиотеки УрГУ, в т.ч. доступ к электронным документам.
2. Использование литературных данных, собственных экспериментальных данных и методических разработок.

3. Компьютерная методика для комплексной нейропсихологической диагностики детей, разработанная на кафедре психофизиологии и психофизики УрГУ.
 4. Компьютерная методика для исследования скорости обработки информации у детей, разработанная на кафедре психофизиологии и психофизики УрГУ.
 5. Детская нейропсихологическая методика, разработанная в лаборатории экспериментальной нейропсихологии МГУ под руководством Т.В.Ахутиной.
 6. Методика "Цветные прогрессивные матрицы Равена" для оценки интеллекта у детей.
 7. Методика «Копирование фигуры Рея-Остерица» для оценки холистического механизма.
 8. Программа для статистической обработки данных SPSS.
-
- 1) Лонгитюдный план позволил получить новые экспериментальные данные о влиянии уровня сформированности зрительно-пространственных функций, функции регуляции и контроля, а также холистического механизма в работе мозга у детей 4 лет на уровень усвоения логико-грамматических конструкций языка у этих же детей через два года (в возрасте 6 лет).
 - 2) Подготовлена статья в журнал "Известия УрФУ", а также в журнал "Brain and Language" о влиянии холистического механизма в работе мозга на уровень усвоения логико-грамматических конструкций языка у детей дошкольного возраста.

Из обследованных в 2010 году детей 4 лет были сформированы три экспериментальные и три контрольные группы, которые достоверно отличались по уровню сформированности трех исследуемых функций (зрительно-пространственных функций, холистического механизма в работе мозга, функции регуляции и контроля). В 2011 и 2012 году у детей из этих групп исследовался уровень усвоения логико-грамматических конструкций языка.

Исследование показало, что уровень сформированности *зрительно-пространственных функций* у детей 4 лет не оказывает влияние на уровень усвоения этими детьми логико-грамматических конструкций языка через два года, в 6 лет. Однако уровень сформированности *холистического механизма*, а также *функции регуляции и контроля* у детей 4 лет оказывает влияние на уровень усвоения этими детьми логико-грамматических конструкций языка через два года, в 6 лет. Полученные результаты соответствуют данным, которые были получены в рамках экспериментального плана возрастных срезов, в соответствии с которыми дети дошкольного возраста с низким уровнем развития *холистического механизма*, а также *функции регуляции и контроля* имеют достоверно более низкий уровень развития понимания логико-грамматических конструкций языка по сравнению с детьми из контрольной группы.

Содержание

Введение.....	стр.6
Основная часть.....	стр.8
1 Аналитический отчет.....	стр.8
1.1 Экспериментальный план исследования.....	стр.8
1.2 Испытуемые.....	стр.8
1.3 Методы исследования.....	стр.10
1.3.1 Оценка уровня усвоения логико-грамматических конструкций языка.....	стр.10
1.3.2 Оценка уровня развития холистического механизма.....	стр.10
1.3.3 Нейропсихологическое обследование когнитивных функций.....	стр.15
2 Результаты экспериментального исследования.....	стр.37
2 Результаты лонгитюдного исследования влияния уровня сформированности холистического механизма на развитие понимания логико-грамматических конструкций у детей дошкольного возраста.....	стр.37
2.2 Результаты лонгитюдного исследования влияния уровня сформированности зрительно-пространственных функций на развитие понимания логико-грамматических конструкций у детей дошкольного возраста.....	стр.39
2.3 Результаты лонгитюдного исследования влияния уровня сформированности регуляции и контроля на развитие понимания логико-грамматических конструкций у детей дошкольного возраста.....	стр.41
2.4 Обсуждение полученных результатов.....	стр.43
3 Публикации результатов НИР.....	стр.46
Заключение.....	стр.54
Список использованных источников.....	стр.56

Введение

Основная цель исследования - выявление в рамках лонгитюдного подхода влияния уровня сформированности базовых когнитивных функций (в частности, зрительно-пространственных функций, холистического механизма в работе мозга, функции регуляции и контроля) у детей младшего дошкольного возраста на развитие понимания сложных логико-грамматических конструкций на более поздних этапах онтогенеза.

Нарушение понимания логико-грамматических конструкций (ЛГК) языка является одним из видов специфических расстройств речи у детей. В соответствии с Международной классификацией болезней (МКБ-10) таким детям ставится диагноз «специфические расстройства развития речи и языка». У детей с таким диагнозом наблюдаются разнообразные трудности в освоении речи, но эти трудности не связаны с проблемами в артикуляции, серьезными психическими расстройствами или расстройствами поведения, например, аутизмом (*Bishop, 1997; Leonard, 1997*).

В зарубежной детской нейропсихологии среди детей со специфическими расстройствами речи *Van der Lely* (2005) выделила особую группу - дети со специфическим расстройством в понимании и использовании логико-грамматических структур языка. У этих детей наблюдаются устойчивые нарушения в понимании и использовании в речи обратимых, предложных, пассивных и других сложных логико-грамматических конструкций языка. Однако при этом речевом расстройстве остаются относительно сохранными такие аспекты речи как семантика, фонематический слух и артикуляция.

В отечественной логопатологии *А.Н. Корнев* (2006) включает трудности понимания логико-грамматических конструкций языка у детей в синдром *импрессивного дисграмматизма*. Автор отмечает, что данный синдром в отечественной логопедии изучен очень слабо, его описание и анализ почти не встречается в русскоязычной литературе.

У детей со специфическими расстройствами речи в основном исследуют различные составляющие речевых функций, но до сих пор относительно мало известно об уровне развития у них других когнитивных функций (*Johnston, 1988*). Высказывается обоснованное мнение о том, что такая информация может помочь лучше понять природу специфических расстройств речи у детей (*Bishop, 1997; Hill, 2001; Ullman, Pierpont, 2005*). В связи с этим в данной работе проверяется предположение, что на усвоение логико-грамматических конструкций языка у детей дошкольного возраста может оказывать влияние уровень сформированности базовых когнитивных функций (в частности, *зрительно-пространственных* и *холистического механизма в работе мозга*). Кроме того, полученные в первый год реализации данного проекта результаты позволили сформулировать предположение, что на усвоение логико-грамматических конструкций языка может влиять также уровень сформированности *функции регуляции и контроля*.

Задачи 6 этапа исследования:

1. комплексное обследование (1) импрессивной речи, (2) когнитивных функций, (3) холистического механизма в работе мозга, (4) уровня интеллекта у детей в возрасте 6 лет из двух экспериментальных и контрольных групп, сформированных в первый год исследования, в рамках лонгитюдного исследования (третья точка лонгитюда);
2. статистическая обработка данных, в том числе проведение двухфакторного дисперсионного анализа с повторяющимися переменными для оценки влияния зрительно-пространственного фактора и холистического фактора на уровень усвоения логико-грамматических структур языка у детей, участвующих в трехлетнем лонгитюдном исследовании;
3. анализ и сопоставление полученных результатов с данными зарубежных и отечественных исследований;
4. подготовка отчетной научно-технической документации, тезисов и статьи по результатам проделанной работы;
5. подготовка кандидатской диссертации к защите.

Основная часть

1 Аналитический отчет

1.1 Экспериментальный план исследования

На шестом этапе исследования использовался лонгитюдный экспериментальный план для выявления влияния уровня сформированности трех базовых когнитивных функций (зрительно-пространственных функций, холистического механизма в работе мозга, функций регуляции и контроля) на уровень усвоения логико-грамматических конструкций языка у детей в период с 4 до 6 лет.

Для оценки влияния уровня сформированности исследуемых базовых когнитивных процессов на усвоение логико-грамматических конструкций языка использовался двухфакторный дисперсионный анализ с повторными измерениями (*two-way ANOVA with repeated measures*), где межгрупповым фактором служило наличие низкого уровня сформированности исследуемых когнитивных функций, внутригрупповым фактором - возраст в рамках повторных лонгитюдных измерений, а зависимой переменной - уровень усвоения логико-грамматических конструкций языка в импрессивной речи. Анализ проводился отдельно для детей с различным уровнем развития зрительно-пространственных функций, холистического механизма, а также функции регуляции и контроля.

1.2 Испытуемые

Для реализации лонгитюдного плана из обследованных в 2010 году детей в возрасте 4 лет были отобраны дети для трех экспериментальных и трех контрольных групп. Количественный состав групп представлен в таблице № 1.

Таблица № 1. Количество детей 4 лет, отобранных в 2010 году для трех экспериментальных и трех контрольных групп детей.

Группы детей	4 года
Дети с низким уровнем развития <i>зрительно-пространственных функций</i> (первая экспериментальная группа)	15
Дети с нормальным уровнем развития <i>зрительно-пространственных функций</i> (первая контрольная группа)	15
Дети с низким уровнем развития <i>холистического механизма</i> (вторая экспериментальная группа)	14
Дети с нормальным уровнем развития <i>холистического механизма</i> (вторая контрольная группа)	14
Дети с низким уровнем развития <i>регуляции и контроля</i> (третья экспериментальная группа)	16
Дети с нормальным уровнем развития <i>регуляции и контроля</i> (третья контрольная группа)	16

Первую экспериментальную группу составили дети, удовлетворяющие следующим критериям: 1) имеют достоверно более низкий уровень сформированности *зрительно-*

пространственных функций по сравнению с детьми из контрольной группы; 2) не имеют грубых неврологических диагнозов; 3) не имеют достоверных различий в уровне развития интеллекта по сравнению с детьми из контрольной группы. Отбор в группу производился по результатам выполнения проб компьютерной нейропсихологической методики, которые направлены на оценку уровня сформированности *зрительно-пространственных функций* (пробы "Стрелы", "Конструирование из кубиков", "Нахождение пути", "Конструктивный праксис", "Рисунок стола", "Зрительная память на геометрические фигуры").

Вторую экспериментальную группу составили дети, удовлетворяющие следующим критериям: 1) имеют достоверно более низкий уровень сформированности *холистического механизма в работе мозга* по сравнению с детьми из контрольной группы; 2) не имеют грубых неврологических диагнозов; 3) не имеют достоверных различий в уровне развития интеллекта по сравнению с детьми из контрольной группы. Отбор в группу производился по результатам выполнения методики "*Копирование фигуры Рея-Остерица*".

Третью экспериментальную группу составили дети, удовлетворяющие следующим критериям: 1) имеют достоверно более низкий уровень сформированности функции регуляции и контроля по сравнению с детьми из контрольной группы; 2) не имеют грубых неврологических диагнозов; 3) не имеют достоверных различий в уровне развития интеллекта по сравнению с детьми из контрольной группы. Отбор в группу производился по результатам выполнения проб компьютерной нейропсихологической методики, которые направлены на оценку уровня сформированности *регуляции и контроля* (пробы "Пирамидка", "Понимание инструкций", "Статуя", "Реакция выбора").

Уравнивание детей из экспериментальной и контрольной группы по уровню интеллекта позволило нам быть уверенными в том, что дети из экспериментальных групп имеют избирательную «слабость» в уровне сформированности только исследуемых когнитивных функций (зрительно-пространственных функций, холистического механизма в работе мозга, функции регуляции и контроля). Важность такого контроля была обусловлена тем, что фактор "интеллекта" (как было показано в первый год реализации данного исследования) оказывает достоверное влияние на уровень сформированности понимания логико-грамматических конструкций языка у детей дошкольного возраста. Таким образом такой подход позволил исключить влияние фактора "интеллекта" на зависимую переменную «Понимание сложных логико-грамматических конструкций языка».

Дети в возрасте 4 лет (из экспериментальных и контрольных групп) были повторно обследованы через два года в возрасте 6 лет. Конечная выборка детей уменьшилась с 90 до 68 детей по ряду причин (12 детей, принявших участие в исследовании в 2010 году, покинули ДОУ,

10 детей не смогли принять участие в исследовании по причине болезней). Количественный состав групп, принявших участие в исследовании в 2012 году, представлен в таблице № 2.

Таблица № 2. Количество детей 6 лет, исследованных в 2012 году в рамках лонгитюдного подхода (третья точка лонгитюда).

Группы детей	6 лет
Дети с низким уровнем развития <i>зрительно-пространственных функций</i> (первая экспериментальная группа)	12
Дети с нормальным уровнем развития <i>зрительно-пространственных функций</i> (первая контрольная группа)	12
Дети с низким уровнем развития <i>холистического механизма</i> (вторая экспериментальная группа)	10
Дети с нормальным уровнем развития <i>холистического механизма</i> (вторая контрольная группа)	10
Дети с низким уровнем развития <i>регуляции и контроля</i> (третья экспериментальная группа)	12
Дети с нормальным уровнем развития <i>регуляции и контроля</i> (третья контрольная группа)	12

1.3 Методы исследования

1.3.1 Оценка уровня усвоения логико-грамматических конструкций языка

Дети обследовались с помощью нейропсихологической пробы, направленной на оценку уровня усвоения логико-грамматических конструкций языка, которая была разработана в Луриевской нейропсихологической школе для обследования взрослых больных, страдающих афазией, и адаптирована для детей дошкольного и младшего школьного возраста (Ахутина, 1979; Глозман и др., 2006; Полонская, 2007). Проба состоит из двух частей: (1) понимание пассивных обратимых конструкций (9 предложений); (2) понимание предложных конструкций (4 предложения). В первой части ребенку показывают две картинки и просят выбрать из них одну в соответствии с инструкцией. Например, ребенку показывают две картинки - на одной изображена машина, которая перевозит трактор, а на другой трактор, который перевозит машину. Ребенку задается вопрос: «Покажи, где трактор перевозится машиной?» Во второй части ребенку показывают две картинки, например, на одной изображена бочка в ящике, а на другой ящик в бочке. Ребенку задается вопрос: «Покажи, где ящик в бочке?».

Максимальная оценка, которую может получить ребенок по данной пробе, равняется 13 баллам.

1.3.2. Оценка уровня развития холистического механизма

Для исследования уровня развития холистического механизма у детей была использована методика «Копирование фигуры Рея-Остерица». Использовалась система оценки, разработанная Bernstein & Waber (1996).

С помощью данной методики были выявлены дети, имеющие относительную «слабость» в способности интегрировать отдельные части в целостный образ (который имеет сложную зрительно-пространственную конфигурацию) в условиях непосредственного копирования и отсроченного воспроизведения сложной фигуры. В научной литературе высказывается аргументированное предположение, что эта способность тесно связана со специфическим мозговым механизмом, который обеспечивает холистическую (симультанную) стратегию обработки информации (Семенович, 2002; Akshoomoff & Stiles, 1995).

По результатам обследования с помощью данной методики были сформированы экспериментальная и контрольная группы детей, достоверно отличающихся по уровню развития холистического механизма в работе мозга.

1.3.2.1. Процедура обследования по методике «Копирование фигуры Рея-Остерица».

Фигура Рея-Остерица представлена на рисунке 1.

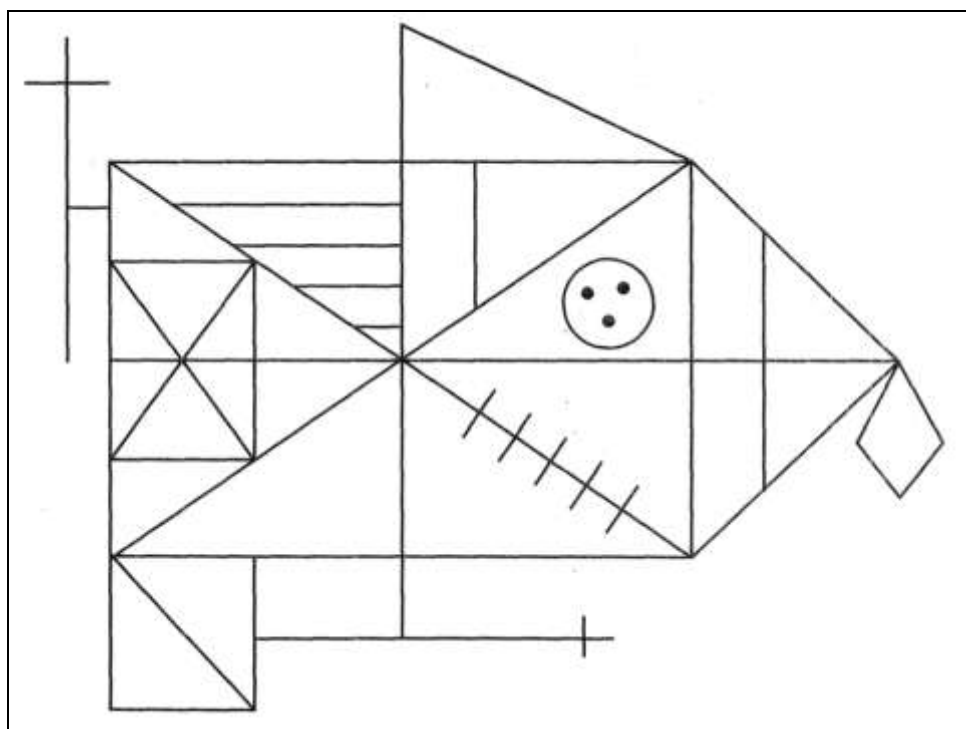


Рис. 1 Фигура Рея-Остерица.

Тестирование с каждым ребенком проводилось индивидуально и включало 3 этапа.

1 этап - копирование

Напротив ребенка в горизонтальном положении находилась фигура Рея-Остерица и чистый лист бумаги формата А4. Экспериментатор давал следующую инструкцию: «Я хочу, чтобы ты перерисовал(а) этот рисунок как можно лучше. Ты будешь рисовать его разноцветными ручками, давай начнем с красной». При затруднениях и отказах ребенку давалось поощрение: «Я знаю, что

этот рисунок очень сложный, но ты нарисуй его так, как у тебя получится. Давай посмотрим, откуда (с какой части рисунка) ты можешь начать срисовывать.”

Ребенок начинает рисовать фигуру, используя красную ручку. После интервала времени в 60 сек следовала просьба сменить ручку с красной на синюю. Смена ручек происходила через каждые 60 секунд в следующей последовательности - красный, синий, оранжевый, зеленый, черный. После того, как ребенок заканчивал рисовать, карточка с фигурой и рисунок ребенка убирался.

2 этап – непосредственное воспроизведение

Сразу же после окончания первого этапа ребенку дается снова чистый листок бумаги формата А4 и черная ручка.

Экспериментатор говорит: "Молодец. Я даю тебе новый листок бумаги. Попробуй теперь вспомнить этот рисунок. Нарисуй по памяти все, что ты запомнил(а)".

На этом этапе ребенок рисует ручкой одного цвета. Этап заканчивается, когда ребенок говорит о том, что он(а) закончил(а) или больше ничего не может вспомнить.

После завершения второго этапа следовал перерыв 15-20 минут, в который ребенок выполнял сенсо-моторную пробу.

3 этап – отсроченное воспроизведение

После завершения сенсо-моторной пробы перед ребенком снова кладется чистый листок бумаги формата А4 и черная ручка.

Экспериментатор говорит: "Ты помнишь тот рисунок, который ты рисовал(а) недавно? Я хочу, чтобы ты нарисовал(а) его снова настолько хорошо, насколько ты сможешь". Этап завершается, когда ребенок говорит о том, что он закончил или больше ничего не может вспомнить.

1.3.2.2. Система оценки выполнения методики «Копирование фигуры Рея-Остерица».

Для обработки данных использовалась комплексная система оценки, разработанная Jane Holmes Bernstein и Deborah Waber (*Bernstein & Waber, 1996*).

В системе оценки выделяется 3 основных количественных показателя (показатель организации, показатель точности воспроизведения фигуры и показатель ошибок), а также одна качественная оценка - оценка когнитивного стиля восприятия фигуры.

Расчет данных показателей производится для каждого этапа в отдельности (*копирование, непосредственное воспроизведение, отсроченное воспроизведение*). Для каждого этапа разработана своя система подсчета баллов.

1) Показатель Организации

Показатель организации направлен на оценку способности структурировать сложный геометрический материал в целостную фигуру. Этот показатель отражает функционирование

правого и левого полушария и взаимодействие между ними. Для детей дошкольного возраста типично более высокоорганизованное воспроизведение левой стороны фигуры (что говорит о недостаточном развитии левополушарных функций в данный возрастной промежуток), поэтому оценка элементов левой части фигуры вносит больший вклад в данный показатель.

Показатель организации рассчитывается по шкале от 1 до 13. Расчет основан на оценке структурных элементов фигуры. Для оценки 1 этапа (копирования фигуры) существует 24 критерия, для оценки 2 и 3 этапа (непосредственное воспроизведение и отсроченное воспроизведение) существует 16 критериев. Часть критериев направлены на оценку соединения (насколько аккуратно линии соединены между собой). Другие критерии ориентированы на оценку пересечения (насколько аккуратно линии пересекаются между собой).

Существует специальный набор критериев, определяющих *"Базовый уровень организации"* - высший уровень, на котором полностью удовлетворены все критерии. Выделяется пять *"Базовых уровней организации"*. Внутри каждого уровня определяется количественный *"Показатель организации"*, позволяющий более тонко дифференцировать степень структурированности материала. Показатель организации определяется с помощью подсчета дополнительных баллов, которые были набраны сверх баллов, необходимых для достижения данного *"Базового уровня организации"*.

2) Оценка когнитивного стиля восприятия фигуры

Показатель стиля оценивает к какому способу восприятия фигуры склоняется ребенок - способен ли он интегрировать материал в единое целое или изображает его раздробленно.

Данный параметр оценивается в трех основных категориях: (1) *подetailное* (part-oriented) восприятие, (2) *переходное* (intermediate) восприятие и (3) *целостное* (configurational) восприятие.

Для оценки *стиля восприятия* существуют специальные критерии. В частности, учитывается, что линии фигуры должны быть непрерывными и аккуратно соединяться между собой. Непрерывность определяется как выполнение одного рисовательного движения для получения одной линии.

Оценивать способ восприятия фигуры возможно только с учетом *"Базового уровня организации"*. В зависимости от *"Базового уровня"* происходит начисление баллов за тот или иной элемент. Например, для детей младшего возраста, соответственно имеющих более низкий *"Базовый уровень организации"*, наибольший вклад в оценку *конфигуративности* стиля вносит оценка непрерывности периметра фигуры. На более высоких *"Базовых уровнях организации"* ребенку предъявляются качественно иные требования к восприятию материала: наибольший вес имеют непрерывно нарисованные стороны основного прямоугольника, поскольку с возрастным развитием предполагается освоение ребенком геометрической логики фигуры (Bernstein, Waber 1996).

Таким образом, целостный стиль на более низком уровне организации может достигаться за счет принципиально иных стратегий, нежели на более высоком. Дети младшего возраста подходят к фигуре в более импульсивной и неорганизованной форме, реагируют на перцептивно «яркие», выпуклые детали, как например контуры периметра, и за счет этого достигают целостности. Дети более старшего возраста, которые имеют целостный стиль восприятия фигуры, достигают этого за счет совершенно иного подхода - упорядоченного следования геометрической логике фигуры.

Для этапа копирования фигуры выделяется категория "*Переходное восприятие*", которая подразделяется на две субкатегории: (1) *наружно-целостное/внутренне-раздробленное*, (2) *наружно-раздробленное/внутренне-целостное*. Подразделение на две субкатегории позволяет рассмотреть индивидуальные вариации способов обработки пространственной формы. Ребенок более старшего возраста, достигнувший высокого уровня организации за счет успешного использования менее зрелой стратегии копирования (свойственной детям более младшего возраста), но не справившийся с освоением геометрической структуры, получит переходную оценку (1) *наружно-целостное/внутренне-раздробленное*. И наоборот, ребенок успешно освоивший логику внутреннего геометрического пространства, но допустивший погрешности в изображении периметра фигуры, получит переходную оценку (2) *наружно-раздробленное/внутренне-целостное*.

3) Точность воспроизведения фигуры

Показатель *точности* отражает то, насколько хорошо ребенок умеет воспринимать, организовывать, контролировать и воспроизводить материал фигуры. По нормативным данным (Bernstein, Waber 1996) ребенок способен к девяти годам воспроизвести все элементы фигуры при копировании. Отдельный подсчет и последующее сравнение количества воспроизведенных структурных элементов и количества добавочных элементов позволяет оценить преимущественный когнитивный подход ребенка к восприятию фигуры - выделяет ли он в большей степени организующие структурные элементы или фиксируется на отдельных деталях.

Показатель *точности* — подсчет количества сегментов (линий) фигуры, которые представлены на рисунке (без учета двух предыдущих показателей). Таким образом, показатель *точности* рассчитывается независимо от уровня структурированности, оценки способы восприятия и искажения элементов. Показатель *точности* оценивается по наличию элементов фигуры на рисунке ребенка. Данный показатель особенно полезен при интерпретации воспроизведений.

Для облегчения подсчетов, элементы фигуры собраны в 4 базовые структурные единицы: (1) *основой прямоугольник* (ОП, 12 элементов), (2) *главные подструктуры* (ГП, 13 элементов), (3) *наружные структуры* (НС, 26 элементов), (4) *внутренние детали* (ВД, 13 элементов).

Показатель *точности* структурных элементов - это сумма показателей точности для ОП и ГП. Показатель точности добавочных элементов – это сумма показателей точности для НС и ВД.

4) Показатель Ошибок

Наличие ошибок свидетельствует о специфических слабостях зрительно-пространственной организации материала. Однако при учете показателя ошибок важно принимать во внимание "*Показатель точности*": отсутствие ошибок может быть связано с низким уровнем воспроизведения элементов фигуры.

Показатель ошибок учитывает 4 типа искажений: (1) *Вращение*, (2) *Персеверация*, (3) *Смещение*, (4) *Конфлатация*.

Показатель *ошибок* - это подсчет общего количества ошибок на рисунке ребенка. В отдельном элементе может быть допущено несколько ошибок. Например, во внутренних деталях может возникнуть одновременно *Персеверация* и *Ротация*. В таком случае необходимо учитывать все возникшие ошибки.

Целью использования методики «*Копирование фигуры Рея-Остерица*» было выявить детей, имеющих относительную «слабость» в уровне сформированности холистического механизма в работе мозга. В экспериментальную группу были отобраны дети, у которых по показателю "*Оценка когнитивного стиля восприятия фигуры*" была обнаружена поддетальная (*part-oriented*) стратегия на двух из трех этапов выполнения задания. В контрольную группу были отобраны дети, у которых по показателю "*Оценка когнитивного стиля восприятия фигуры*" была обнаружена целостная (*configurational*) стратегия восприятия на двух из трех этапов выполнения задания.

1.3.3 Нейропсихологическое обследование когнитивных функций

Для оценки уровня развития исследуемых в данной работе базовых когнитивных функций - зрительно-пространственных, регуляции и контроля, а также для выявления *интегрального нейропсихологического показателя* (ИНП) была использована нейропсихологическая методика, адаптированная для детей дошкольного возраста, которая была разработана на факультете психологии УрГУ.

Проведенные нами исследования детей дошкольного возраста показали, что дети 4 и 5 лет имеют значительные трудности («потолочный эффект») при выполнении многих проб из Луриевской нейропсихологической методики, адаптированной для детей младшего школьного возраста в лаборатории экспериментальной нейропсихологии МГУ под руководством Т.В.Ахутиной (*Ахутина и др., 1996; Полонская, 2007*). В связи с этим было решено провести дополнительную адаптацию данной методики для детей дошкольного возраста. Руководителем проекта была разработана компьютерная версия нейропсихологической методики, в которую вошли пробы из двух батарей тестов – детской нейропсихологической методики, разработанной

под руководством Т.В.Ахутиной (Ахутина и др., 1996; Полонская, 2007), и методики NEPSY, разработанной М.Korkman (Korkman et al., 1998). Методика NEPSY широко используется в западной детской нейропсихологии для комплексного исследования у детей 3-12 лет базовых нейрокогнитивных функций, в частности, речевых процессов, памяти и научения, зрительно-пространственных функций, функций регуляции и контроля, а также сенсомоторных функций. Из методики NEPSY были взяты 11 проб, проведен перевод и адаптация инструкций для русскоговорящих детей. Из методики Т.В.Ахутиной были отобраны 10 проб, которые показали наибольшую чувствительность для оценки уровня развития когнитивных функций у детей дошкольного возраста (Киселёв, Бородийчук, 2006).

Компьютерная версия нейропсихологического тестирования выполнена в виде игры, в которой ребенок выполняет задания, чтобы спасти крокодила Гену, которого заманила в пещеру старуха Шапокляк. Все инструкции подаются анимационным персонажем Чебурашкой, который просит ребенка выполнить задания, чтобы помочь ему в поисках крокодила Гены. Компьютерная программа фиксирует количественные показатели выполнения проб – количество ошибок и правильно выполненных заданий, время выполнения задания. Кроме того, экспериментатор во время тестирования ребенка фиксирует тип ошибок, особенности поведения и реакций ребенка, активируя с помощью курсора соответствующие кнопки на экране компьютера. Таким образом, программа может фиксировать как количественные, так и качественные показатели выполнения нейропсихологических проб.

Для отбора детей во вторую экспериментальную и контрольную группу были использованы результаты выполнения детьми проб, направленных на оценку уровня развития *зрительно-пространственных функций*. В частности, это пробы, непосредственно направленные на оценку состояния зрительно-пространственных функций (*"Рисунок стола"*, *"Конструктивный праксис"*, *"Стрелы"*, *"Конструирование из кубиков"*, *"Нахождение пути"*), а также проба, которая позволяет оценивать зрительно-пространственную составляющую памяти (*"Запоминание геометрических фигур"*).

1.3.3.1 Описание проб, направленных на оценку зрительно-пространственных функций

Стрелы

Описание: оценивается способность судить об ориентации и направлении линий.

Материалы: набор картинок, на которых изображены восемь стрел и одна мишень.

Процедура: сначала происходит обучение ребенка выполнять задание. Дается следующая инструкция: «Здесь нарисованы стрелы (показываются стрелы), а здесь нарисована мишень (показывается мишень). Две стрелы летят точно в центр мишени (на экране от двух стрел рисуется пунктирная линия, которая закатывается в центре мишени)».

Основная часть: ребенку показывается страница со стрелами и говорится: «Здесь ты видишь другую мишень. Покажи, какие две стрелы летят точно в центр мишени?»

Если ребенок отвечает неправильно или не отвечает вообще на задание 1 и 2, то экспериментатор может подсказать говоря: «Эта стрела нацелена в центр этой мишени (показывает на одну из стрел, которые летят в центр мишени). Сейчас найди другую стрелу, которая нацелена в центр этой мишени». Если ребенок указывает только на одну стрелу, то экспериментатор говорит: «Сейчас найди другую стрелу, которая нацелена в центр мишени». Если ребенок пытается использовать палец, чтобы провести линию от стрелы к мишени, то экспериментатор ему говорит: «Не показывай мне, как стрела летит к мишени. Только покажи стрелы, которые прилетят точно в центр мишени».

Условие прекращения дальнейшего проведения пробы: если ребенок получил 0 баллов за 4 идущих друг за другом заданий, то задание заканчивается.

Оценка: используется качественная и количественная оценка.

Качественная оценка: подсчитывается общее количество ошибок, сделанных в каждом из двух полей зрения (левом или правом).

Количественная оценка: ребенку дается 2 балла, если он правильно определил обе стрелы, 1 балл, если ребенок определил правильно только 1 стрелу.

Итоговая оценка: сумма все полученных баллов.

Максимальная оценка: 30 баллов.

Конструирование из кубиков

Описание: оценивается способность создавать трехмерные конструкции.

Материалы: 12 красных кубиков, набор картинок.

Процедура: для 1-5 задания экспериментатор строит модель для ребенка перед ним, помещая кубики и модель по средней линии ребенка. Затем побуждает ребенка сделать такую же модель. Для 6-13 задания, модель предъявляется на рисунке (на экране компьютера). Перед ребенком по средней линии кладется соответствующее данному заданию количество кубиков.

Процедура для 1-5 задания: ребенку говорится «Я собираюсь построить (башню, стол, поезд, лестницу)». После этого экспериментатор строит соответствующую модель перед ребенком. Затем он кладет между ребенком и построенной моделью необходимое число кубиков и говорит: «Сейчас ты сделай это. Построй свою(й) (башню, стол, поезд, лестницу) как у меня».

Процедура для 6-13 задания: ребенок видит на экране компьютера модель и слышит инструкцию: «Сделай из своих кубиков как здесь». Перед ним кладут необходимое число кубиков.

Оценка: используется качественная и количественная оценка.

Качественная оценка: подсчитывают количество заданий, в которых конечная фигура повернута на 45 градусов или более относительно края стола (пространственная ошибка).

Количественная оценка: за каждое правильно выполненное задание дается 1 балл. Если ребенок не справляется с заданием в течение отведенного для этого задания времени, то задание считается невыполненным (0 баллов). Для 8-13 заданий: если ребенок справляется с заданием за 15 или менее секунд, то ему присваивается 2 балла.

Возможные следующие ошибки: (1) один или несколько кубиков отсутствуют в фигуре; (2) один или несколько кубиков размещены неправильно или повернуты на 45 и более градусов относительно правильной позиции; (3) фигура остается устойчивой менее 3 секунд; (4) для 8-13 заданий, конечная фигура является зеркальной по отношению к образцу или повернута на 45 или более градусов.

Итоговая оценка: сумма баллов, заработанных при выполнении всех заданий.

Максимальная оценка: 19 баллов.

Нахождение пути

Описание: оценивается знание зрительных пространственных отношений и направлений, а также способность использовать это знание для переноса пути из простой схематичной карты-схемы на более сложную карту.

Процедура. Обучающий пример. Ребенку показывают картинку с обучающим примером и говорят: «Здесь показано, как можно дойти до этого дома». Далее экспериментатор прослеживает пальцем путь до дома на нижней части картинки и говорит: «Сейчас ты покажи пальцем, как найти путь до дома». После того, как ребенок показывает, экспериментатор указывает на карту в верхней части листа и говорит: «Сейчас найди этот дом на этой карте. Покажи мне этот дом». Если ребенок показывает неправильно, то его просят проследить путь до дома на образце в нижней части. Потом просят ребенка проследить путь до дома в верхней части картинки. Обучение повторяется, если необходимо.

Основная часть

Экспериментатор показывает на одиночный дом в нижней части листа и говорит: «Проведи путь до этого дома». После того как ребенок показывает путь к дому в нижней части листа, ему показывают на верхнюю карту и говорят: «Сейчас мы сделаем так. Проведи путь до дома здесь внизу (показывают на нижнюю карту), но только покажи на этот дом здесь наверху. Сейчас найди этот дом на этой карте (показывают на верхнюю карту)». Если ребенок пытается провести путь на верхней карте, его останавливают и говорят: «Только покажи этот дом». Ребенку не позволяют проводить путь по карте на верхней части листа во всех оставшихся заданиях.

Оценка: подсчитывается количество правильно выполненных заданий.

Итоговая оценка: сумма баллов, заработанных при выполнении всех заданий.

Максимальная оценка: 10 баллов.

Конструктивный праксис

Описание: оценивается (1) возможность зрительно-пространственной перешифровки графического изображения; (2) способность ребенка к произвольной регуляции деятельности.

Процедура. Обучающий пример. Экспериментатор сидит напротив ребенка и сопровождает ввод инструкции последовательным рисованием в размеченной части листа стилизованной фигурки человечка, которую затем рисует и ребенок. Он говорит: «Игра будет заключаться в следующем. Это будет мой листок, а это – твой. Сейчас я нарисую у себя вот такого человечка. Вверху у него голова, а внизу ножки». После того, как экспериментатор нарисовал человечка, он говорит: «Нарисуй такого же человечка у себя на листке. У твоего человечка то же вверху будет голова, а внизу ноги». После того, как ребенок нарисовал человечка, экспериментатор говорит: «Теперь я дам своему человечку в одну руку чемоданчик. Нарисуй у своего человечка чемоданчик в той же самой руке, что и у моего». Если ребенок нарисовал неправильно, то экспериментатор корректирует допускаемые ошибки и задает наводящие вопросы (например, говорит «Какая рука у моего человечка? А у твоего?»), добиваясь того, чтобы ребенок правильно нарисовал человечка и чемоданчик.

Основная часть

Экспериментатор говорит: «А сейчас я нарисую вот такую фигурку». После того, как экспериментатор нарисовал первую фигурку, он говорит: «Нарисуй такую же фигурку у себя. Ты понял, как рисовать?» В случае отрицательного ответа поясняется, что рисовать надо так же, как рисовали человечка. Ребенок должен нарисовать фигурку в размеченной для неё поле. Всего ребенок должен нарисовать 3 фигурки. Если ребенок нарисовал фигурку неправильно, то экспериментатор задает стимулирующий вопрос: «Посмотри, ты нарисовал правильно?» Если ребенок понимает, что нарисовал неправильно, то экспериментатор говорит: «Тогда нарисуй правильную фигурку рядом с неправильной». Если ребенок говорит, что он нарисовал правильно, то экспериментатор задает организующий вопрос типа: «С какой стороны нарисована палочка у меня? А с какой стороны у тебя?» Если ребенок теперь понимает, что нарисовал неправильно, то экспериментатор говорит: «Тогда нарисуй правильную фигурку рядом с неправильной».

Качественная оценка

Фиксируются разные виды ошибок:

1. Пространственные ошибки по типу «верх-низ» (перевернутая фигура).
2. Пространственные ошибки по типу «право-лево» (зеркальный вариант).
3. Топографические ошибки (неправильное расположение одного или нескольких элементов на фигурке).
4. Ошибки по типу пропусков (отсутствие одной или нескольких деталей на фигурке).
5. Лишние детали.

6. Метрические ошибки (несовпадение размеров с оригиналом).

Количественная оценка

За каждую фигуру ребенку ставится балл по следующему правилу: (1) если ребенок нарисовал фигурку с первого раза, ему дается 3 балла; (2) если ребенок нарисовал фигурку после стимулирующего вопроса, ему дается 2 балла; (3) если ребенок нарисовал фигурку после организующего вопроса, ему дается 1 балл; (4) если ребенок не справился с фигурой, ему дается 0 баллов.

Итоговая оценка: общее количество баллов, заработанных за три копирование трех фигурок.

Максимальная оценка: 9 баллов.

Рисунок стола

Описание: оцениваются сформированность зрительно-пространственных представлений.

Процедура: задание включает 3 этапа

1 этап - самостоятельный рисунок: ребенка просят нарисовать стол так, чтобы были видны все четыре ножки, *2 этап* - копирование рисунка стола по памяти: ребенку показывают на 10 секунд рисунок объемного стола и просят нарисовать стол по памяти, *3 этап* – копирование рисунка стола с образца: ребенок должен скопировать рисунок стола с образца, который он видит перед собой.

Качественная оценка

Анализируются следующие типы ошибок:

1. Координатные ошибки (ошибки пространственной ориентировки)

Искажения пространственной ориентировки стола относительно оси координат при сохранности графики рисунка (стол имеет наклон). Неестественное положение стола в пространстве (летающие и падающие столы).

2. Дизметрические ошибки

Неправильная передача размеров линий и отдельных частей стола (маленькие ножки или разные ножки), несоответствий величин частей рисунка (то есть нарушение пропорций) при сохранении всех графических компонентов.

3. Топологические (топографические) ошибки

Нарушение схемы предмета, изменение ее целостной пространственной структуры вплоть до грубого искажения (столы со сломанной ножкой). Искажение взаимного расположения отдельных частей стола относительно друг друга при сохранности всех графических компонентов рисунка.

4. Пространственные ошибки

Замена объемного изображения плоскостным изображением. Форма стола несимметричная. Линии рисуются под разными углами. Стол стоит «неустойчиво». Отсутствие параллельного

наклона линий для передачи перспективы. Рисунок распадается на отдельные части (фрагменты). Лишние детали (наличие пятой ножки).

5. Слабость зрительно-моторных координаций

Линии «прорисовываются» по частям или штрихами (разорванные линии, состоящие из ряда штрихов или фрагментов), затруднения в проведении сплошной линии «из точки в точку». Трудности в создании четкого контура рисунка.

6. Персевераторные ошибки

Повторение одной и той же ошибки во всех трех рисунках (отсутствие улучшения в рисунке стола от этапа к этапу).

7. Кинестетические ошибки

Линии нечеткие, дрожащие. Линии не смыкаются на краях рисунка. Движения кисти руки дрожащие, нечеткие.

8. Детализация изображения

Привнесение лишних деталей (скатерть, прорисовка ножек, столешницы).

Количественная оценка. Балльная оценка рисунка ребенка представлена в таблицах 3 и 4.

Таблица 3. Балльная оценка пробы "Рисунок стола" первого этапа

Вариант рисунка	Баллы
стереометрическое изображение стола в перспективе (прямой или обратной) без грубых дизметрических и проекционных ошибок	4
неточное стереометрическое изображение стола с дизметрическими и/или проекционными ошибками	3
не полностью стереометрическое изображение стола (ножки изображаются в перспективе, а крышка нет или наоборот)	2
плоскостное изображение стола (вид сбоку с двумя или четырьмя ножками в ряд) без искажения пропорций	1
плоскостное (вид сбоку или сверху) или "распластанное" изображение стола с грубыми топологическими и дизметрическими ошибками	0

Таблица 4. Балльная оценка пробы "Рисунок стола" второго и третьего этапа

Вариант рисунка	Баллы
стереометрическое изображение стола с традиционной формой передачи перспективы (крышка стола параллелограмм, одна ножка частично скрыта)	5
неточное стереометрическое изображение стола с метрическими и проекционными ошибками	4
стереометрическое изображение стола с крышкой в форме трапеции без грубых метрических и/или проекционных ошибок	3
неполное стереометрическое изображение стола с крышкой в форме пятиугольника без грубых метрических ошибок	2
изображение стола с грубыми метрическими и проекционными ошибками	1
плоскостное (вид сбоку или сверху) или "распластанное" изображение стола с грубыми топологическими и дизметрическими ошибками	0

Итоговая оценка: количество баллов, заработанных за выполнение трех частей пробы

Максимальная оценка: 14 баллов.

Зрительная память на геометрические фигуры

Описание: оцениваются сформированность процессов восприятия, переработки и хранения зрительной и зрительно-пространственной информации

Процедура: задание включает 2 этапа

1 этап – непосредственное воспроизведение: ребенка просят запомнить и нарисовать четыре фигурки. Фигурки предъявляются на 15 секунд.

Если ребенок с первого раза воспроизвел все фигурки правильно, то экспериментатор заканчивает задание.

Если ребенок сделал ошибки или воспроизвел не все фигурки, то ребенку второй раз предъявляются фигурки на 15 секунд. После этого его снова просят нарисовать эти фигурки по порядку.

Если ребенок сделал ошибки или воспроизвел не все фигурки, то ребенку третий раз предъявляются фигурки на 15 секунд. После этого его снова просят нарисовать эти фигурки по порядку. Если и в этом случае ребенок сделал ошибки или воспроизвел не все фигурки, то задание заканчивают.

2 часть – отсроченное воспроизведение: через 25-30 минут ребенка еще раз просят вспомнить и нарисовать фигурки, которые он запоминал.

Оценка

Количественная оценка: за каждую правильно нарисованную фигурку ребенок получает 1 балл. За каждую неправильно нарисованную фигурку ребенок получает 0 баллов.

Правильно воспроизведенной фигурой считается фигура, нарисованная (1) точно; (3) зеркально; (4) с одним незначительным изменением.

Итоговая оценка: количество заработанных баллов за все 4 воспроизведения.

Если ребенок с первого раза запомнил все фигурки, то ему автоматически начисляется максимальное количество баллов за 2 и 3 воспроизведение.

Если ребенок со второго раза запомнил все фигурки, то ему автоматически начисляется максимальное количество баллов за 3 воспроизведение.

Максимальная оценка: 16 баллов.

1.3.3.2 Описание проб, направленных на оценку функций регуляции и контроля

Для отбора детей в третью экспериментальную и контрольную группу были использованы результаты выполнения детьми проб, направленных на оценку уровня развития функции регуляции и контроля.

Пирамидка

Описание: оценивается способность к планированию и решению проблем.

Материалы: пирамидка и шары.

Процедура: сначала происходит обучение ребенка выполнять задание. Дается подробная инструкция о правилах выполнения задания. Дается следующая инструкция: «Вот правила игры. Ты можешь перемещать только один шарик за один раз. Ты должен держать шарики на стержнях когда ты их не перемещаешь. Оставляй их там до тех пор, пока тебе не понадобится переместить их. Перемещение заканчивается тогда, когда ты отпускаешь шарик».

Выполнение пробы начинается с 3 и 4 задания. Если ребенок не смог сделать 3 и 4 задание правильно, то происходит возвращение к 1 и 2 заданию, прежде чем происходит переход к 5 заданию.

Временные ограничения: (1) 1-4 задание: 30 секунд на каждое задание; (2) 5-20 задание: 45 секунд на каждое задание.

Выполнение задания прекращается, если ребенок получил за каждое из 4 последовательных заданий 0 баллов.

Вначале выполнения первого задания дается следующая инструкция: «Сейчас мы сделаем несколько заданий. Для каждого задания я буду говорить тебе, сколько перемещений ты можешь сделать». Далее ребенку показывается первый образец, на котором изображена пирамидка с определенным расположением шаров, и говорится следующая инструкция: «Сейчас сделай у себя так, как показано здесь с помощью двух перемещений. Сделай это как можно быстрее. Сразу после прочтения инструкции засекается время. Время останавливается тогда, когда ребенок закончил задание или отведенное время для данного задания истекло.

Выполнение считается правильным, если ребенок достиг нужной позиции с помощью необходимого числа перемещений и за отведенное для данного задания время.

Правила для выполнения этого задания следующие: (1) только один шарик может перемещаться за один раз; (2) шарик не может помещаться на стол или колени или держаться в одной руке в то время как ребенок другой рукой перемещает шарик; (3) перемещение не может быть изменено после того как ребенок отпустил шарик.

Само-коррекция (изменение положения шарика) допускается в том случае, если ребенок продолжает держать шарик в руке.

Если произошло нарушение правила, то экспериментатор помещает шарик обратно на стержень, где он находился прежде (до нарушения правил). Ребенку напоминает о правилах. Если после этого ребенок справляется с заданием, то задание считается выполненным правильно.

Оценка: используется качественная и количественная оценка.

Качественная оценка: (1) подсчитывается количество нарушений правил (ошибка регуляции); (2) отмечаются трудности при осуществлении движений, например, если ребенок

имеет трудности при надевании шарика на стержень и/или уронил больше двух шаров при выполнении задания (кинестетическая ошибка).

Количественная оценка: 1 балл ставится за каждое задание, в котором ребенок достиг нужной позиции с помощью необходимого числа перемещений и за отведенное для данного задания время. Задание считается неправильно выполненным, если превышено необходимое время, ребенок делает неправильное число перемещений или конечная позиция не соответствует правильной позиции. Если ребенок выполнил 3 и 4 задание правильно, то за 1 и 2 задание автоматически начисляются баллы.

Итоговая оценка – сумма баллов заработанных за все пункты.

Максимальная оценка: 20 баллов.

Понимание инструкций

Описание: оценивается способность понимать и быстро следовать вербальным инструкциям повышающейся сложности.

Материалы: картинки с рисунками

Процедура: для всех заданий инструкции даются в среднем темпе, не выделяя слова. Отмечаются просьбы ребенка о повторении инструкции, но при этом инструкции не повторяются.

Ребенку дается следующая инструкция: «Сейчас я буду просить тебя показывать картинки. Показывай сразу же после того, как я закончу говорить задание. Слушай внимательно, потому что я могу говорить задание только один раз».

Если необходимо, то ребенку говорится, что ему необходимо выслушать задание до конца, прежде чем показывать картинку.

Далее ребенку показывается картинка, на которой изображены кролики разного размера, цвета и выражения мордочки. Ребенку даются следующие задания: (1) покажи мне большого кролика, (2) покажи мне маленького кролика, (3) покажи мне синего кролика, (4) покажи мне радостного кролика, (5) покажи мне грустного кролика, (6) покажи мне желтого кролика, (7) покажи мне кролика, который большой и синий, (8) покажи мне кролика, который большой и желтый, (9) покажи мне маленького грустного кролика, (10) покажи мне маленького счастливого кролика, (11) покажи мне кролика, который маленький и синий, (12) покажи мне кролика, который большой, синий и радостный, (13) покажи мне кролика, который маленький, желтый и грустный.

Далее ребенку показывается картинка, на которой изображены разные геометрические фигурки, и дается следующее задание: (1) покажи синий крестик и желтый крестик, (2) покажи то, что белого цвета, и круг, (3) покажи то, что не является крестиком и не синего или желтого цвета, (4) покажи фигурку, которая не является кругом, но желтого или черного цвета, (5) покажи синий круг после того, как сначала покажешь черный крестик, (6) покажи все крестики, и затем красный круг, (7) покажи две красные фигурки, но сначала желтый крестик, (8) покажи белый крестик

после того, как покажешь на красную фигурку, которая находится над синей, (9) покажи черный круг и третью фигурку во втором ряду, (10) покажи круг под белым крестиком и фигурку над черным кругом, (11) покажи фигурку, которая находится над одним крестиком и рядом с другим крестиком, (12) покажи фигурку, которая находится между двумя крестиками и над кругом, (13) покажи крестик, который находится слева от круга и под крестиком, (14) покажи второй крестик в первом ряду, но сначала синий круг, (15) покажи крестик, черный круг и красный крестик.

Оценка: используется качественная и количественная оценка.

Качественная оценка: отмечается, сколько раз ребенок попросил повторить инструкцию или каким-то другим образом показал, что задание должно быть повторено (например, используя высказывания типа «Что?», «А?»).

Количественная оценка: ребенку дается один балл за каждый правильный ответ. Ноль баллов ставится за неправильный ответ или пропуск (ребенок вообще не показал ни на какую фигурку).

Когда порядок является частью задания (например, сначала, затем, после того как) порядок ответов ребенка должен соответствовать порядку, указанному в инструкции (в ином случае, ребенку присваивается 0 баллов).

Максимальная оценка за пробу: 28 баллов.

Статуя

Описание: оценивается способность к двигательной устойчивости и торможению ориентировочных реакций.

Процедура: проба проводится в течение 75 секунд. Ребенка просят удерживать положение тела с закрытыми глазами в течение 75 секунд и подавлять реакции на звуковые раздражители. Ребенок стоит на слегка раздвинутых ногах, левая рука прямая вдоль туловища, правая рука согнута в локтевом суставе и находится перпендикулярно к туловищу. Кисть руки сжата в кулак, как будто держит флаг. Ребенок должен положить кисть свободной руки на стол или кресло, чтобы удерживать равновесие.

75 секундный промежуток времени разбит на 15 5-секундных интервалов. В соответствующих ячейках таблицы делается пометка, если ребенок совершает движения телом, открывает глаза, или издает какие-нибудь звуки. Если наблюдаются такие ошибки, то ребенку мягко и кратко напоминает о правилах: «Глаза закрыты» или «Стой тихо» или «Не шевелись».

Непроизвольный кашель, легкая улыбка и незначительные движения пальцев не рассматриваются как ошибки. Ошибками считаются: опускание правой руки больше чем на 45 градусов, поворачивание головы, поднятие ног или скольжение (передвижение) ног по полу, произнесение звуков, смех. Если ребенок останавливается, пробуя закончить выполнение задания, и несклонен возобновить выполнение задания, отмечается время и ставится 0 баллов за все оставшиеся 5-секундные интервалы.

Ребенку дается следующая инструкция: «Давай посмотрим, сможешь ли ты стоять как статуя, которая держит флаг в руке». Далее экспериментатор показывает на себе позицию и помещает ребенка в эту позицию, если необходимо. Далее он говорит: «Когда я скажу тебе начать, я хочу, чтобы ты стоял также неподвижно как статуя с флагом в руке и с закрытыми глазами. Не двигай даже пальцами. Вообще не двигайся, не открывай глаза и ничего не говори, пока я не скажу «Время закончилось». Готов? Закрой глаза и держи их закрытыми. Начинай».

Оценка: за каждый интервал времени дается 2 балла, если в этот интервал ребенок не делал ошибок. Если ребенок сделал одну из трех типов ошибок (движения тела, открывание глаз, издание звуков), то ему дается 1 балл за соответствующий интервал времени. Если ребенок сделал два или три типа ошибок, ему дается 0 баллов за соответствующий интервал времени.

Итоговая оценка – сумма баллов, заработанных за все интервалы времени.

Максимальная оценка за пробу: 30 баллов.

Реакция выбора

Описание: проба направлена на анализ возможности следования речевой инструкции, возможности оттормаживания более простых непосредственных реакций.

Процедура: в центре экрана появляется анимационный герой и говорит: «Сейчас я буду стучать в барабан. Когда я постучу один раз, тебе надо нажать на красную кнопку (экспериментатор показывает на красную кнопку на клавиатуре), а когда два раза – тебе надо нажать на синюю кнопку (экспериментатор показывает на синюю кнопку на клавиатуре). Будь очень внимательным, так как задание будет «хитрое». Постарайся не ошибаться». Далее анимационный герой начинает стучать в следующей последовательности: 1 2 1 2 1 2 2 1 2 1 2 1 1 (1 – один удар, 2- два удара).

Особенности предъявления стимулов: интервал между реагированием ребенка на очередной удар (нажатие на кнопку) и следующим ударом всегда остается постоянным (1 секунда).

Оценка: используется качественная и количественная оценка.

Качественная оценка: подсчитывается количество фальстартов (когда ребенок нажимает на кнопку до того, как слышит очередной стимул).

Количественная оценка: за каждую правильную реакцию при выполнении ударов дается 1 балл. Три оценки: (1) количество правильных реакций на первые 6 ударов (максимум 6), (2) количество правильных реакций на оставшиеся 8 ударов (максимум 8), (3) общее количество правильных реакций (максимум 14).

Итоговая оценка – количество баллов, заработанных за задание.

Максимальная оценка: 14 баллов.

1.3.3.3 Описание проб, направленных на оценку интегрального нейропсихологического показателя

Для оценки уровня интеллектуального развития детей использовался интегральный нейропсихологический показатель (ИНП), который вычислялся как суммарный результат выполнения всех проб, входящих в компьютерную нейропсихологическую методику. Исследования на детях дошкольного возраста (Собина А., 2008) показали, что ИНП имеет высокую достоверную корреляцию с уровнем интеллекта, оцениваемому с помощью прогрессивных цветных матриц Равена ($r=0.56$), а также с уровнем интеллекта, оцениваемому по Векслеру ($r=0.78$).

Для того чтобы каждая проба вносила эквивалентный вклад в ИНП, было сделано дополнительное преобразование в системе оценки проб. Для этого по каждой пробе находился коэффициент успешности выполнения. С этой целью полученный ребенком балл делился на максимальный балл, который мог быть заработан по данной пробе. Таким образом, успешность выполнения пробы могла варьировать от 0 до 1, где 1 - максимальная успешность. Интегральный нейропсихологический показатель вычислялся как сумма коэффициентов успешности выполнения всех проб.

Кроме проб, оценивающих зрительно-пространственные функции, а также функцию регуляции и контроля, использовались пробы, оценивающие уровень развития речевых функций, сенсомоторных функций, а также разных видов памяти и научения.

1.3.3.3.1 Описание проб, направленных на оценку речевых функций

Называние частей тела

Описание: оценивается номинативная функция речи - способность к называнию различных частей тела.

Материалы: рисунок ребенка.

Процедура: ребенка просят называть указанные части тела.

Если ребенок не способен узнать часть тела на рисунке, то экспериментатор указывает на соответствующую часть тела на самом ребенке и спрашивает его снова. Если ребенок называет не конкретную часть тела, а ту часть тела, к которой принадлежит эта конкретная часть (например, говорит «голова» вместо «нос»), то его просят уточнить, какая это часть тела, например, спрашивают: «Какая это часть головы (тела, ноги)?». Части тела, которые должен назвать ребенок: ухо, нос, подбородок, локоть, бровь, колено, плечо, щека, лоб, лодыжка (щиколотка), пятка.

Оценка: если ребенок ответил правильно или с само-коррекцией - 2 балла, если ребенок ответил правильно только при использовании своего тела - 1 балл, неправильный ответ - 0 баллов.

Итоговая оценка – сумма баллов заработанных за все пункты.

Максимальная оценка: 22 балла.

Оральный праксис

Описание: оценивается кинестетическая организация движений органов речи (оромоторные координации при повторении артикуляторных последовательностей).

Процедура

Обучающий пример: анимационный герой говорит: «Представь себе, что ты машина, которая издает смешные звуки. Эта машина делает консервные банки и издает звуки клонк, клонк, клонк (во время произнесения этих звуков раздаются тихие удары с интервалом в 1 секунду). Скажи это для меня (пауза, для того чтобы ребенок произнес звуки). Сейчас я хочу посмотреть, как долго ты можешь произносить эти звуки. Продолжай это делать, пока я тебя не остановлю. Начинай». Ребенок должен произнести эти звуки 5 раз подряд. Во время выполнения дальнейших заданий обозначается ритм предъявления последовательностей в виде тихих ударов со скоростью, принятой для этого задания (1- секундный интервал для 1-8 задания и 2-секундный интервал для 9-14 задания).

Основная часть: анимационный герой говорит следующие инструкции для 1-8 задания:

1. Сейчас представь, что ты часы, которые тикают тик так, тик так. Скажи так так, пока я тебя не остановлю.
2. Сейчас представь, что ты машина, которая делает картофельное пюре и издает звуки миш маш, миш маш. Говори миш маш, пока я тебя не остановлю.
3. Сейчас представь, что ты машина, которая делает кетчуп и издает звуки сплит сплэт, сплит сплэт. Говори сплит сплэт, пока я тебя не остановлю.
4. Сейчас представь, что ты машина, которая разбивает камни и издает звуки гринчи граучи, гринчи граучи. Говори гринчи граучи, пока я тебя не остановлю.
5. Сейчас представь, что ты машина, которая перемешивает желе и масло и издает звуки скубели дубели, скубели дубели. Говори скубели дубели, пока я тебя не остановлю.
6. Сейчас представь, что ты машина, которая делает другие машины и издает звуки пах тах ках, пах тах ках. Говори пах тах ках, пока я тебя не остановлю.
7. Сейчас представь, что ты машина, которая мешает тесто и издает звуки сквиш сквош, сквиш сквош. Говори сквиш сквош, пока я тебя не остановлю.
8. Сейчас представь, что ты машина, которая делает роботов и издает звуки клинкети кланкети, клинкети кланкети. Говори клинкети кланкети, пока я тебя не остановлю.

Затем анимационный герой говорит: «Сейчас я хочу посмотреть, как ты можешь говорить скороговорки. Ты должен говорить их несколько раз, пока я не остановлю тебя. Давай попробуем».

Анимационный герой говорит следующие скороговорки для 9-14 задания:

9. У елки иголки колки.

10. Сеня вез воз сена.
11. До города дорога в гору.
12. Шла Саша по шоссе.
13. Клара у Карла украла кораллы.
14. На иве галка, на берегу галька

Оценка: используется качественная и количественная оценка.

Качественная оценка: (1) отмечается непостоянство или изменение в ритме (изменение скорости и темпа), или снижение темпа (начинает быстро и потом замедляется), (2) отмечается наличие гипотонуса (слабость или недостаточность тонуса в мышцах при говорении, течь слюны во время произнесения фраз), (3) стабильные нарушения в артикуляции (например, ребенок постоянно заменяет звук Р на Л).

Количественная оценка: за каждую правильно произнесенную последовательность начисляется 1 балл (максимально 5 баллов за задание).

Ошибочное выполнение задания включает: (1) заминка больше чем время одного звукового комплекса (1 или 2 секунды); (2) пропуски, искажения или замены звуковых комплексов (последовательностей); (3) неправильный порядок звуковых комплексов.

Итоговая оценка - количество баллов, заработанных при выполнении всех заданий.

Максимальная оценка: 70 баллов.

Вербальный субтест

Описание: оцениваются различные стороны речевой деятельности.

Субтест включает 3 части

1 часть – вербальные ассоциации

Описание: оценивается (1) способность активного извлечения слов, (2) возможность переключения с одного слова на другое, с одной семантической группы на другую.

Процедура: анимационный герой говорит следующую инструкцию: «Сейчас я хочу, чтобы ты придумал как можно больше разных слов. Ты можешь называть любые слова, которые приходят тебе в голову. Закрой глаза и начинай называть слова как можно быстрее». Ребенку дается 60 секунд.

После окончания задания дается следующая инструкция: «А теперь открой глаза. Сейчас я хочу, чтобы ты как можно быстрее называл(а) то, что можно делать. Например, можно сидеть... читать....Что еще можно делать? Начинай говорить». Ребенку дается 60 секунд.

После окончания задания дается следующая инструкция: «А теперь назови, какие ты знаешь названия растений. Например, ромашка, берёза. Вспомни как можно больше названий. Начинай». Ребенку дается 60 секунд.

Оценка: фиксируется (1) количество актуализированных слов, (2) количество различных ошибок (повторов и неадекватных заданию слов при назывании действий и растений), (3) количество актуализированных семантических групп.

За каждое правильно актуализированное слово ребенку дается 1 балл.

За каждую семантическую группу дается 1 балл.

2 часть – фонематический слух

Описание: оценивается фонематический слух (дифференциация близких фонем).

Процедура: анимационный герой говорит следующую инструкцию: «Сейчас я покажу тебе разные картинки и скажу, что на них нарисовано». На экране появляются 10 картинок. Закадровый голос начинает называть последовательно картинки: «Это бочка, точка, дрова, коза, миска, трава, коса, мишка, почка, дочка». После этого анимационный герой говорит: «А теперь я буду называть картинки, а ты должен (должна) их показывать. Постарайся показывать картинки в том же порядке, в котором я говорю. Слушай внимательно». Далее он говорит первые три слова: «Покажи мне: точка, мишка, коса». Потом: «Покажи мне: трава, точка, миска». Потом: «Покажи мне: коза, дрова, почка, мишка». Потом: «Покажи мне: точка, миска, бочка, трава».

Оценка: за каждый правильный ответ начисляется 1 балл.

Максимальная оценка: 14 баллов.

3 часть – понимание близких по значению слов

Описание: оценивается понимание близких по значению слов, обозначающих разные действия.

Процедура: анимационный герой говорит следующую инструкцию: «Сейчас я опять покажу тебе разные картинки и скажу, что на них делает мальчик». На экране появляются 10 картинок. Закадровый голос начинает называть последовательно картинки: «Здесь мальчик ведет, здесь ставит, здесь кладет, здесь несет, здесь вешает, здесь тянет, здесь держит, здесь крутит, здесь катит, здесь бросает». После этого анимационный герой говорит: «А теперь я буду называть, что делает мальчик, а ты должен (должна) показывать эту картинку. Постарайся показывать картинки в том же порядке, в котором я говорю. Слушай внимательно». Далее он говорит: «Покажи мне: кладет, ведет, тянет». Потом: «Покажи мне: держит, ставит, катит». Потом: «Покажи мне: бросает, вешает, несет, кладет». Потом: «Покажи мне: ставит, крутит, ведет, тянет».

Оценка: за каждый правильный ответ начисляется 1 балл.

Максимальная оценка: 14 баллов.

1.3.3.3.2 Описание проб, направленных на оценку памяти

Память на лица

Описание: оценивается способность опознавать и запоминать лица после однократного показа, а также в условиях отсроченного воспроизведения.

Материалы: фотографии детей (2 набора по 16 фотографий, 2 набора по 48 фотографий).

Процедура.

Проба имеет две части.

Первая часть: непосредственная память на лица.

Этап обучения: вначале ребенку показывают последовательно 16 фотографий детей и просят назвать пол ребенка и запомнить его. Время предъявления одного лица - 5 секунд.

Этап воспроизведения: ребенку последовательно предъявляются 16 наборов с тремя фотографиями. Среди трех фотографий находится одна фотография, которую уже видел ребенка. Ребенка просят указать на ту фотографию, которую он уже видел прежде.

Вторая часть: отсроченная память на лица.

Проводится через 30 минут после окончания первой части.

Ребенку последовательно предъявляются 16 новых наборов с тремя фотографиями. Среди трех фотографий находится одна фотография, которую уже видел ребенка. Ребенка просят указать на ту фотографию, которую он уже видел прежде.

Порядок расположения лиц в этой части отличается от того, который был в первой части этого задания.

Оценка: за каждый правильный ответ ребенку начисляется 1 балл.

Итоговая оценка – сумма баллов заработанных в обеих частях пробы.

Максимальная оценка: 32 балла.

Память на имена

Описание: Оценивается способность запоминать имена детей, а также отсроченная память на имена.

Материалы: Карточки с лицами детей.

Процедура: ребенку дается следующая инструкция: «Сейчас я покажу тебе картинки детей и назову тебе их имена. Попробуй запомнить их. Скажи каждое имя после того, как я скажу его». После этого ребенку показывается первая картинка, на которой изображен ребенок и называется его имя. Ребенка просят повторить имя. В таком порядке ребенку показывается 8 картинок детей. Каждая картинка показывается в течение 10 секунд.

Этап непосредственного воспроизведения. Ребенку три раза подряд показывают серии из 8 картинок и просят его назвать имя ребенка, которого он видит на карточке. Если ребенок не может вспомнить имя, то оно ему называется, и его просят повторить имя. В каждой серии порядок картинок разный.

Этап отсроченного воспроизведения. Предъявляется через 30 минут. Ребенку дается инструкция: « Недавно я показывал тебе картинки детей и называл их имена». Затем ребенку

последовательно показывается 8 картинок, и его просят назвать имя ребенка. Ошибки не исправляются.

Оценка: если ребенок дает правильный ответ, ему дается один балл. Имя является правильным в том случае, если ребенок: (1) говорит его точно так же, как говорилось на этапе обучения, без искажения; (2) произносит уменьшительную форму имени (например, Машенька вместо Маши); (3) постоянно искажает имя вследствие трудностей в артикуляции (например, говорит имя Зеня вместо имени Женя).

Если ребенок говорит неправильно или не отвечает, то ему дается 0 баллов.

Итоговая оценка за первый этап - сумма правильных ответов в каждой из трех попыток.

Максимальная оценка 1 этапа: 24 балла.

Итоговая оценка за второй этап – сумма правильных ответов на втором этапе.

Максимальная оценка 2 этапа: 8 баллов.

Максимальная оценка всей пробы: 32 балла.

Память на рассказ

Описание: оценивается способность ребенка повторить рассказ в условиях свободного повторения и организованной помощи (при задавании ключевых вопросов).

Процедура: ребенку дается следующая инструкция: «Сейчас я прочитаю тебе рассказ. Слушай внимательно так, чтобы ты смог потом рассказать мне эту историю».

Далее зачитывается следующий рассказ: «У мальчика Димы был лучший друг Шарик. Шарик был большой черной собакой. Дима любил гулять по лесу и лазить на деревья. Рядом с домом Димы стоял очень высокий дуб, у которого ветки росли так высоко, что он не мог до них достать. Дима всегда хотел залезть на это дерево. Один раз он взял лестницу из дома и приставил ее к дубу. Он взобрался, сел на ветку и оглядел окрестности. Когда он начал слезать, его нога соскользнула, ботинок слетел, и лестница упала на землю. Дима не упал, потому что схватился за ветку. Но он не мог слезть с дерева. Шарик сел под деревом и начал лаять. Вдруг Шарик схватил зубами ботинок и убежал. Дима расстроился. Неужели его друг не захотел остаться с ним, когда он попал в беду? Шарик принес ботинок Ане, сестре Димы. Он лаял и лаял. Наконец Аня поняла, что Дима попал в беду. Она побежала за Шариком к дереву, на котором застрял Дима. Аня приставила лестницу и спасла Диму. Неправда ли, Шарик был умной собакой?»

После прочтения рассказа ребенка просят пересказать историю: «Сейчас перескажи мне эту историю». Если ребенок не может начать пересказ, ему помогают, говоря: «С чего началась история?» Если ребенок не до конца рассказал историю, ему говорят: «Что случилось потом?» Такая помощь дается максимум три раза. Отмечается, сколько раз понадобилось дать такую помощь.

Сразу же после того, как ребенок пересказал историю, происходит возврат к деталям, которые упустил ребенок. Для этого ребенку задаются соответствующие вопросы. Формулировки ребенка не должны быть слово в слово как в рассказе, но они должны содержать существенную информацию о деталях. Если ребенок воспроизводит новые, правильные детали истории спонтанно во время ответов на вопросы, то ему ставят балл в соответствующем этой детали месте.

Только о тех деталях, за которые ребенок не получил балл в свободном пересказе, задаются наводящие вопросы. Например, в отношении первых четырех деталей: если ребенок сказал «У Димы была черная собака», то ему не задаются 1 и 4 вопросы. Если ребенок нигде дальше в рассказе не упомянул имя и размер собаки, ему задаются 2 и 3 вопроса («Как звали собаку?», «Какого размера была собака?»).

Оценка: за каждую правильную деталь в пересказе дается 2 балла. За каждый правильный ответ на вопрос о детали дается 1 балл. Ставится 0 баллов в случае, если деталь пропущена или названа неправильно при пересказе и дан неправильный ответ (или нет вообще ответа) на соответствующий вопрос.

Итоговая оценка за пробу – сумма баллов, заработанных за каждую деталь.

Максимальная оценка за пробу: 34 балла.

Зрительная память на вербализируемые изображения

Описание: оценивается способность к запоминанию и воспроизведению вербализуемых зрительных стимулов.

Материалы: набор картинок для запоминания (1 набор: градусник, гусь, банан; 2 набор: сапог, коза, куст), 16 картинок, среди которых есть картинки из первого и второго набора.

Процедура: ребенку показывают в течение 10 секунд три картинки и просят запомнить их по порядку. После этого ему показывают еще три картинки и просят запомнить их. Далее ему говорят: «Сейчас я покажу тебе много разных картинок. А тебе надо выбрать из них только те, какие ты запомнил сначала, и те, какие ты запомнил потом. Постарайся показывать картинки в том же порядке, в котором ты их запомнил». После этого на экране появляется 16 изображений, и ребенка просят показать те, которые он запомнил.

Если ребенок запомнил все картинки правильно с первого раза (порядок не учитывается), то задание прекращается.

Если ребенок сделал хотя бы одну ошибку (при воспроизведении первой или/и второй группы) или отказался показывать картинку (так как забыл), задание повторяется второй раз с самого начала (с этапа поочередного запоминания первых и вторых групп стимулов). Процедура повторяется еще один раз, если ребенок не смог запомнить все 6 картинок и со второго раза. Таким образом, максимальное количество повторных предъявлений – 2 раза.

Оценка: за каждый правильный ответ ребенку дается один балл. Ставится три оценки: (1) количество правильных запомненных предметов из первой группы (в каждом из трех воспроизведений) (максимальная оценка – 9 баллов), (2) количество правильных запомненных предметов из второй группы (в каждом из трех воспроизведений) (максимальная оценка – 9 баллов), (3) итоговая оценка – количество правильных запомненных предметов в первой и второй группе (максимальная оценка – 18 баллов).

Примечания: (1) если ребенок с первого раза запомнил все предметы, то ему автоматически присваивается максимальная сумма баллов за второе и третье воспроизведение (которое он не проходил), (2) если ребенок показывает предметы не по порядку, то это не считается ошибкой.

Максимальная оценка: 18 баллов.

1.3.3.3 Описание проб, направленных на оценку сенсомоторных функций

Имитация позиций руки

Описание: оценивается способность к воспроизведению положений руки/пальцев.

Материалы: картинки, изображающие различные положения руки/кисти.

Процедура: сначала задания выполняются ведущей рукой, затем другой. Если ребенок начинает помогать себе другой рукой, его останавливают, обращают внимание на это, указывают на нужную руку и говорят: «Делай только этой рукой». Если ребенок начинает зеркалить руку экспериментатора (использовать руку с той же стороны, что и у экспериментатора), его останавливают, отмечают это в качественной оценке, указывают на соответствующую руку и говорят: «Используй эту руку».

Экспериментатор помещает руку в соответствующую позицию и держит руку в соответствующем положении до тех пор, пока ребенок не сделает задание или пока не истекнут 20 секунд. Если ребенок сделал задание правильно, то переходят к следующему положению. Если ребенок делает не правильно, ему не указывают на это, но продолжают держать руку в соответствующем положении до тех пор, пока ребенок не сделает задание или пока не истекнут 20 секунд. Показ положений руки сопровождают названиями этих положений, например, говорят: «Сделай вот такого зайчика... сделай вот такое кольцо...сделай вот такую козу» и т.д.

Всего даётся 12 положений для ведущей руки и такие же 12 позиций для другой руки.

Оценка: используется качественная и количественная оценка.

Качественная оценка: регистрируют наличие (1) зеркальных ошибок (пространственная ошибка), (2) ошибок по типу помощи себе другой рукой (кинестетическая ошибка).

Количественная оценка: ребенку за каждую правильную позицию начисляется 1 балл. Правильная позиция удовлетворяет трем критериям: (1) узнаваема; (2) вовлекает правильные пальцы; (3) сделана в течение 20 сек.

Суммируется количество баллов, заработанных при выполнении заданий правой и левой рукой.

Максимальная оценка: 24 балла.

Зрительный гнозис

Описание: оценивается способность к зрительному восприятию в условиях «шума».

Материалы: набор картинок (зачеркнутые, недорисованные, наложенные изображения).

Процедура: ребенка просят назвать картинки которые последовательно предъявляются на экране компьютера.

Три этапа:

1 этап - опознание перечеркнутых изображений: на экране последовательно появляются изображения перечеркнутых предметов (балалайка, лампа, кувшин, ландыш, молоток, расческа, бабочка).

2 этап - опознание недорисованных изображений: На экране последовательно появляются изображения недорисованных предметов (лампа, чайник, ножницы, якорь, ведро, сабля, ключ, очки, клещи, лейка, булавка, весы).

3 этап - опознание наложенных изображений: На экране последовательно появляются три серии наложенных изображений.

Оценка: за каждый правильный ответ на всех этапах пробы ребенку дается один балл.

Четыре оценки: (1) количество правильных ответов на первом этапе (максимум 7), (2) количество правильных ответов на втором этапе (максимум 12), (3) количество правильных ответов на третьем этапе (максимум 11).

Итоговая оценка – сумма баллов заработанных на всех этапах пробы.

Максимальная оценка: 30 баллов.

Графическая проба

Описание: оценивается способность к переключению в условиях графической деятельности.

Материалы: ручка и листок бумаги формата А4 (не разлинованный).

Процедура: экспериментатор кладет перед ребенком листок бумаги с нарисованным заборчиком (нарисовано 4 элемента) и просит его нарисовать заборчик до конца листка бумаги. При этом ребенка просят не отрывать ручку от бумаги.

Оценка:

Высчитывается:

1) среднее время рисования одной серии из двух элементов (время выполнения задания, деленное на количество выполненных серий из двух элементов);

2) количество ошибок серийной организации – (1) компенсаторное изменение программы по типу расподобления (разная величина элементов), (2) искажение программы по типу уподобления

(появление “площадки” между элементами, замена вертикальных линий пологими), (3) стойкая тенденция к персеверациям с самостоятельной коррекцией ошибок, (4) стойкие персеверации упрощенной программы.

Слухомоторные координации

Описание: оцениваются сформированность (1) слухового гнозиса (восприятия и оценки слухового материала), (2) слухомоторных координаций

Процедура: задание включает обучение и 2 этапа

Обучающий этап

Анимационный герой говорит: «Мы сейчас пройдем с тобой через лес. В этом лесу, высоко на деревьях живет дятел. Его не видно. Дятел сейчас передаст нам сигналы от крокодила Гена. Он будет стучать клювом по дереву. Ты должен определить, по сколько раз он стучит. Сначала я помогу тебе. Вот послушай, он начинает стучать». После этого раздаются стуки (один стук через интервал 1 секунда). Всего три стука. После последнего стука анимационный герой говорит: «Сейчас дятел стучал по одному разу. А теперь ты определи, по сколько раз он будет стучать».

1 этап – оценка ритмических структур

Ребенку предъявляется 4 ритмических структуры.

Первый паттерн – три пачки по два стука. Интервал между пачками – 1 секунда. Интервал между стуками в пачке – 0,5 секунд. Всего 6 ударов. Схема звукового паттерна: I I - I I - I I.

Если ребенок выполняет задание правильно, то запускается второй паттерн. Если ребенок говорит, что дятел стучал шесть раз, то ребенку дается помощь в виде дополнительной инструкции: «Да он стучал шесть раз. Но тебе надо сказать, по сколько раз он стучал. Первый раз у дятла было три стука, но он стучал по одному разу. Сейчас у дятла было шесть стуков, но скажи – по сколько раз он стучал?» Такая помощь дается только один раз. Для 2-4 паттерна такой помощи не дается.

Второй паттерн: схема звукового паттерна: I I I - I I I - I I I.

Третий паттерн: схема звукового паттерна: I I - I I - I I. Пачка состоит из двух стуков. Интервал между пачками – 1 секунда. Но на этот раз интервал между стуками в пачке – 0,2 секунд.

Четвертый паттерн: схема звукового паттерна: I I I - I I I - I I I. Пачка состоит из трех стуков. Интервал между пачками – 1 секунда. Но на этот раз интервал между стуками в пачке – 0,2 секунд.

2 этап – выполнение ритмов по образцу

Анимационный герой говорит: «А теперь я хочу, чтобы ты постарался повторить стуки дятла. Сначала внимательно послушай, как стучит дятел. А потом постарайся точно также постучать карандашом по столу. Начинай стучать после того, как я тебе скажу».

Далее ребенку дается 10 ритмических паттернов повышающейся сложности.

1. Схема звукового паттерна: I I - I I - I I. Интервал между стуками в пачке – 0,5 секунд. Всего 6 ударов.

2. Схема звукового паттерна: I I I - I I I - I I I. Три пачки по три стука. Интервал между пачками – 1 секунда. Интервал между стуками в пачке – 0,5 секунд. Всего 9 ударов.

3. Схема звукового паттерна: I I I I - I I I I - I I I I. Три пачки по три стука. Всего 12 ударов.

4. Схема звукового паттерна: * I I - * I I - * I I. Три пачки по три стука. Интервал между пачками – 1 секунда. Интервал между стуками в пачке – 0,5 секунд. Всего 9 ударов. Стук в пачке, который обозначается символом *, должен быть тихим (его громкость в два раза меньше остальных стуков).

5. Схема звукового паттерна: **I I I - **I I I - **I I I. Три пачки по пять стуков. Всего 15 ударов.

6. Схема звукового паттерна: I I * - I I * - I I *. Три пачки по три стука. Всего 9 ударов.

7. Схема звукового паттерна: I I I ** - I I I ** - I I I **. Три пачки по пять стуков. Всего 15 ударов.

8. Схема звукового паттерна: *** I I - *** I I. Две пачки по пять стуков. Всего 10 ударов.

9. Схема звукового паттерна: I I I I I - I I I I I. Две пачки по шесть стуков. Всего 12 ударов.

10. Схема звукового паттерна: I I I I I I - I I I I I I. Две пачки по шесть стуков. Всего 12 ударов.

Задание прекращается в том случае, если ребенок получил за каждое из 3 последовательных заданий 0 баллов.

Оценка: за каждое правильно выполненное задание ребенок получает 2 балла.

Итоговая оценка – количество баллов, заработанных на первом и втором этапе.

Максимальная оценка: 28 баллов.

2 Результаты экспериментального исследования

2.1 Результаты лонгитюдного исследования влияния уровня сформированности холистического механизма на развитие понимания логико-грамматических конструкций у детей дошкольного возраста

Из обследованных в 2010 году детей в возрасте 4 лет были сформированы экспериментальная и контрольная группы, которые достоверно ($p \leq 0,05$) отличались по уровню сформированности *холистического механизма*. Отбор в группы производился по результатам выполнения методики «Копирование фигуры Рея-Остерица». В экспериментальную группу были отобраны дети, у которых по показателю "Оценка когнитивного стиля восприятия фигуры" была обнаружена поддетальная (*part-oriented*) стратегия на двух из трех этапов выполнения задания. В контрольную группу были отобраны дети, у которых по показателю "Оценка когнитивного стиля

восприятия фигуры" была обнаружена целостная (*configurational*) стратегия восприятия на двух из трех этапов выполнения задания. Чтобы исключить влияние фактора интеллекта на зависимую переменную (понимание ЛГК), дети в экспериментальную и контрольную группу отбирались таким образом, чтобы не было достоверных ($p \leq 0,05$) отличий между группами по среднему значению *интегрального нейropsychологического показателя* (ИНП). Экспериментальная и контрольная группы состояли из 14 детей.

Дети из обеих групп были протестированы через год (в 2011 году) и через два года (в 2012 году). В 2012 году количество детей из экспериментальной и контрольной групп уменьшилось до 10 человек. Таким образом в рамках трехлетнего лонгитюдного исследования участвовало, в общей сложности, 20 детей.

Далее был проведен двухфакторный дисперсионный анализ с повторными измерениями (*two-way ANOVA with repeated measures*), где межгрупповым фактором служил уровень сформированности *холистического механизма*, внутригрупповым фактором - возраст в рамках повторных лонгитюдных измерений, а зависимой переменной - уровень усвоения логико-грамматических конструкций языка, который оценивался с помощью соответствующей нейropsychологической пробы.

У детей в период с 4 до 6 лет было обнаружено достоверное ($p \leq 0,05$) влияние фактора "Возраст" и фактора "Уровень сформированности холистического механизма" на понимание ЛГК. Также было обнаружено достоверное ($p \leq 0,05$) взаимодействие исследуемых факторов.

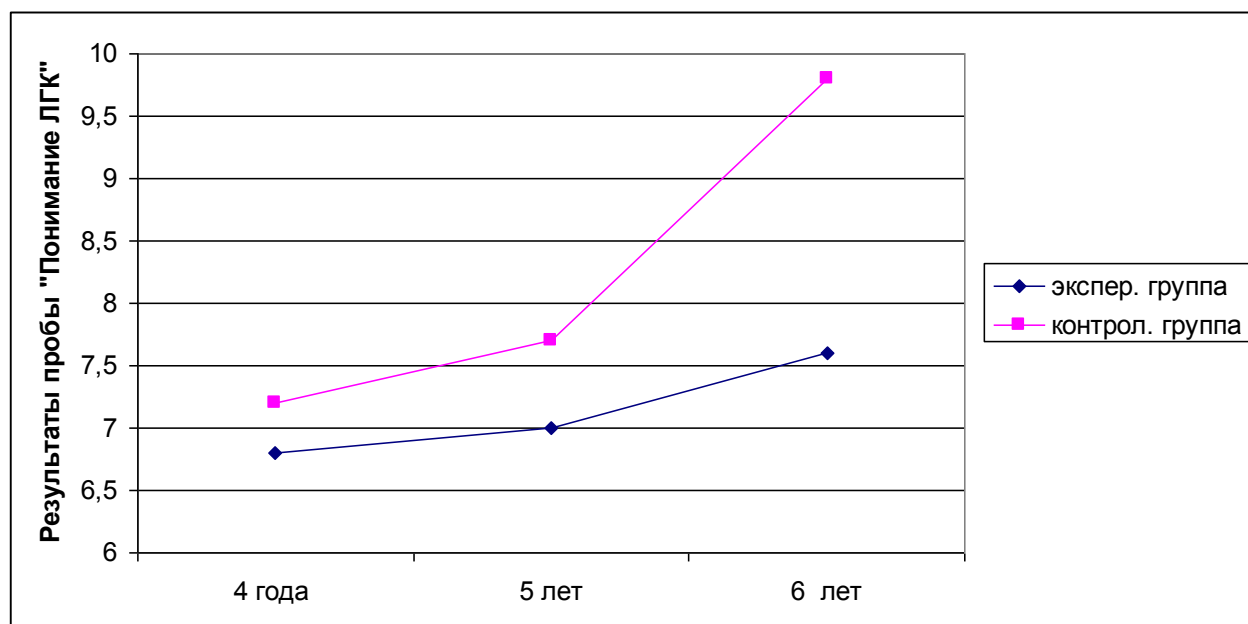


Рис.2. Средние значения результатов пробы на понимание логико-грамматических конструкций языка у детей экспериментальной и контрольной группы (в 4 года, в 5 и 6 лет), отличающихся по уровню сформированности холистического механизма в работе мозга.

Как видно из рис. 2 и результатов обработки данных с помощью двухфакторного дисперсионного анализа с повторными переменными у детей из экспериментальной и контрольной группы наблюдаются достоверные различия ($p \leq 0,05$) в динамике развития понимания логико-грамматических конструкций языка. При этом различия между экспериментальной и контрольной группой по уровню понимания ЛГК с возрастом увеличиваются. Полученный результат позволяет сделать обоснованное предположение, что у детей 4 лет низкий уровень сформированности холистического механизма в работе мозга является фактором риска в развитии трудностей понимания логико-грамматических конструкций языка через два года в 6 лет. Однако, как видно из рис.2, наиболее выраженные изменения в динамике развития понимания ЛГК у детей из экспериментальной и контрольной группы наблюдаются в период с 5 до 6 лет, а в период с 4 до 5 лет такой тенденции не обнаруживается. Полученный результат согласуется с данными двухлетнего лонгитюдного исследования, которые были получены в 2011 году в рамках данного проекта. Таким образом, можно сделать аргументированное предположение, что низкий уровень сформированности холистического механизма в работе мозга является фактором риска в развитии трудностей понимания ЛГК, но его вклад наиболее выражен у детей старшего дошкольного возраста (в период с 5 до 6 лет).

Результаты лонгитюдного исследования согласуются с результатами, полученными в рамках данного проекта по методу возрастных срезов, в котором было показано, что дети дошкольного возраста с низким уровнем развития холистического механизма в работе мозга имеют достоверно более низкий уровень понимания ЛГК по сравнению с детьми с нормальным уровнем развития холистического механизма. Также этот результат согласуется с данными, полученными в исследовании детей со специфическими расстройствами речи (*Akshoomoff et al., 2006*). В этой работе было показано, что дети со специфическими расстройствами речи предпочитали использовать подетальную (незрелую) стратегию при копировании и воспроизведении фигуры "Ряя-Острица" по сравнению с детьми из контрольной группы.

2.2 Результаты лонгитюдного исследования влияния уровня сформированности зрительно-пространственных функций на развитие понимания логико-грамматических конструкций у детей дошкольного возраста

Из обследованных в 2010 году детей были сформированы экспериментальная и контрольная группы, которые достоверно ($p \leq 0,05$) отличались по уровню сформированности зрительно-пространственных функций. Отбор в группы производился по результатам выполнения 6-ти проб компьютерной нейропсихологической методики, которые направлены на оценку уровня сформированности зрительно-пространственных функций (пробы "Стрелы", "Конструирование

из кубиков", "Нахождение пути", "Конструктивный праксис", "Рисунок стола", "Зрительная память на геометрические фигуры").

Для того чтобы каждая проба вносила эквивалентный вклад в показатель уровня сформированности зрительно-пространственных функций, было сделано дополнительное преобразование в системе оценки проб. Для этого по каждой пробе находился коэффициент успешности выполнения. С этой целью полученный ребенком балл делился на максимальный балл, который мог быть заработан по данной пробе. Таким образом, успешность выполнения пробы могла варьировать от 0 до 1, где 1 - максимальная успешность. Уровень сформированности зрительно-пространственных функций вычислялся как сумма коэффициентов успешности выполнения всех 6-ти проб. Таким образом, максимальный суммарный балл, который мог получить ребенок по результатам выполнения зрительно-пространственных проб, равнялся 6 баллам.

Дети из экспериментальной и контрольной группы достоверно ($p \leq 0,05$) отличались по уровню развития зрительно-пространственной функции. Чтобы исключить влияние фактора интеллекта на зависимую переменную (понимание ЛГК), дети в экспериментальную и контрольную группу отбирались таким образом, чтобы не было достоверных ($p \leq 0,05$) отличий между группами по среднему значению *интегрального нейropsychологического показателя* (ИНП). Экспериментальная и контрольная группы состояли из 15 детей.

Дети из обеих групп были протестированы через год (в 2011 году) и через два года (в 2012 году). В 2012 году количество детей из экспериментальной и контрольной групп уменьшилось до 12 человек. Таким образом в рамках трехлетнего лонгитюдного исследования участвовало, в общей сложности, 24 ребенка.

Далее был проведен двухфакторный дисперсионный анализ с повторными измерениями (*two-way ANOVA with repeated measures*), где межгрупповым фактором служил уровень сформированности *зрительно-пространственных функций*, внутригрупповым фактором - возраст в рамках повторных лонгитюдных измерений, а зависимой переменной - уровень усвоения логико-грамматических конструкций языка, который оценивался с помощью соответствующей нейropsychологической пробы.

У детей в период с 4 до 6 лет было обнаружено достоверное ($p \leq 0,05$) влияние фактора "Возраст" на понимание ЛГК. Однако не было обнаружено достоверного ($p \leq 0,05$) влияния фактора "Уровень сформированности зрительно-пространственных функций" на понимание ЛГК. Также не было обнаружено достоверного ($p \leq 0,05$) взаимодействия исследуемых факторов.

Таким образом полученный результат позволяет сделать предположение, что у детей 4 лет низкий уровень сформированности *зрительно-пространственных функций* не является фактором риска в развитии трудностей понимания логико-грамматических конструкций языка через два

года в 6 лет. Данное предположение согласуется с результатами исследования по методу возрастных срезов, в котором было показано, что дети дошкольного возраста с низким уровнем развития *зрительно-пространственных функций* не имеют достоверных различий по уровню понимания ЛГК по сравнению с детьми с нормальным уровнем развития зрительно-пространственных функций.

2.3 Результаты лонгитюдного исследования влияния уровня сформированности регуляции и контроля на развитие понимания логико-грамматических конструкций у детей дошкольного возраста

Из обследованных в 2010 году детей были сформированы экспериментальная и контрольная группы, которые достоверно ($p \leq 0,05$) отличались по уровню сформированности *функции регуляции и контроля*. Отбор в группы производился по результатам выполнения 4-х проб компьютерной нейропсихологической методики, которые направлены на оценку уровня сформированности исследуемой функции (пробы "*Пирамидка*", "*Понимание инструкций*", "*Статуя*", "*Реакция выбора*").

Для того чтобы каждая проба вносила эквивалентный вклад в показатель уровня сформированности исследуемой функции, было сделано дополнительное преобразование в системе оценки проб. Для этого по каждой пробе находился коэффициент успешности выполнения. С этой целью полученный ребенком балл делился на максимальный балл, который мог быть заработан по данной пробе. Таким образом, успешность выполнения пробы могла варьировать от 0 до 1, где 1 - максимальная успешность. Уровень сформированности *функции регуляции и контроля* вычислялся как сумма коэффициентов успешности выполнения всех 4 проб. Таким образом, максимальный суммарный балл, который мог получить ребенок по результатам выполнения данных проб, равнялся 4 баллам.

Дети из *экспериментальной и контрольной группы* достоверно ($p \leq 0,05$) отличались по уровню развития *функции регуляции и контроля*. Чтобы исключить влияние фактора интеллекта на зависимую переменную (понимание ЛГК), дети в экспериментальную и контрольную группу отбирались таким образом, чтобы не было достоверных ($p \leq 0,05$) отличий между группами по среднему значению *интегрального нейропсихологического показателя* (ИНП).

Дети из обеих групп были протестированы через год (в 2011 году) и через два года (в 2012 году). В 2012 году количество детей из экспериментальной и контрольной групп уменьшилось до 12 человек. Таким образом в рамках трехлетнего лонгитюдного исследования участвовало, в общей сложности, 24 ребенка.

Далее был проведен двухфакторный дисперсионный анализ с повторными измерениями (*two-way ANOVA with repeated measures*), где межгрупповым фактором служил уровень

сформированности *функции регуляции и контроля*, внутригрупповым фактором - возраст в рамках лонгитюдных повторных измерений, а зависимой переменной - уровень усвоения логико-грамматических конструкций языка в импрессивной речи, который оценивался с помощью соответствующей нейропсихологической пробы.

У детей в период с 4 до 6 лет было обнаружено достоверное ($p \leq 0,05$) влияние фактора "Возраст" и фактора "Уровень сформированности функции регуляции и контроля" на понимание ЛГК. Также было обнаружено достоверное ($p \leq 0,05$) взаимодействие исследуемых факторов.

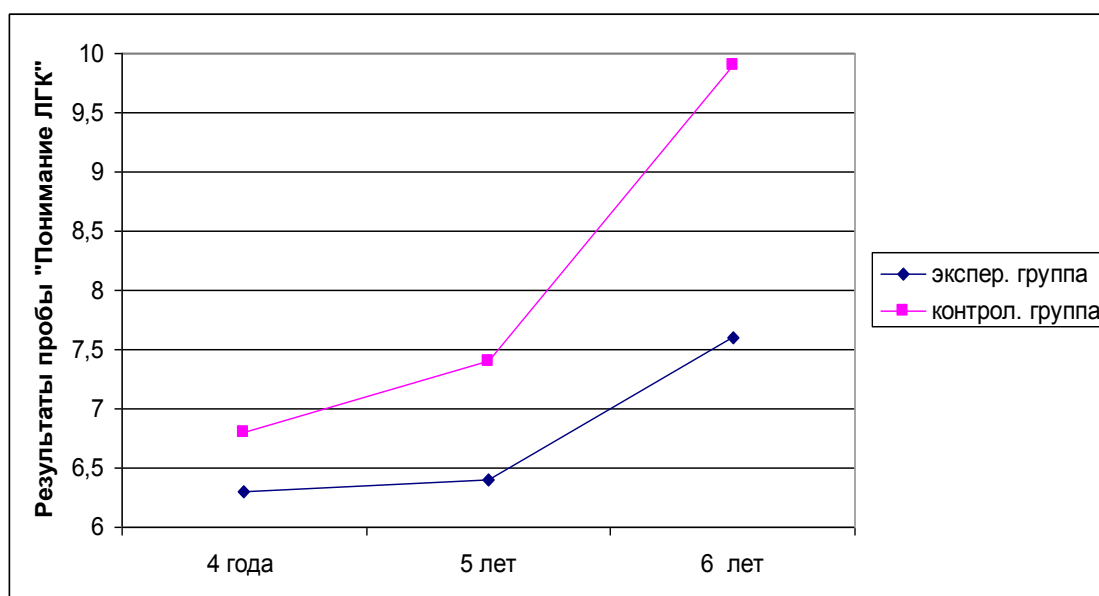


Рис.3. Средние значения результатов выполнения пробы на понимание логико-грамматических конструкций языка у детей экспериментальной и контрольной группы (в 4 года, в 5 и 6 лет), отличающихся по уровню сформированности функции регуляции и контроля.

Как видно из рис. 3 и результатов обработки данных с помощью двухфакторного дисперсионного анализа с повторными переменными у детей из экспериментальной и контрольной группы наблюдается достоверные различия ($p \leq 0,05$) в динамике развития понимания логико-грамматических конструкций языка. При этом различия между экспериментальной и контрольной группой по уровню понимания логико-грамматических конструкций языка с возрастом увеличиваются. В отличие от результатов исследования групп, отличающихся по уровню развития *холистического механизма в работе мозга*, обнаруженная тенденция прослеживается не только в период с 5 до 6 лет, но и в период с 4 до 5 лет. Полученный результат согласуется с данными двухлетнего лонгитюдного исследования, которые были получены в 2011 году в рамках данного проекта. Таким образом, можно сделать аргументированное предположение, что низкий уровень сформированности *функции регуляции и контроля* является фактором риска в развитии трудностей понимания логико-грамматических конструкций языка в течение всего периода дошкольного развития (как в период с 4 до 5 лет, так и в период с 5 до 6 лет).

Результаты лонгитюдного исследования согласуются с результатами, полученными в рамках данного проекта по методу возрастных срезов, в котором было показано, что дети дошкольного возраста с низким уровнем развития *функции регуляции и контроля* имеют достоверно более низкий уровень понимания логико-грамматических конструкций языка по сравнению с детьми с нормальным уровнем развития данной функции. Также этот результат согласуется с данными, полученными в ряде исследований, в которых было показано, что дети со специфическими расстройствами речи имеют дефицитарный уровень развития *функций регуляции и контроля*, которые связаны с префронтальной корой больших полушарий (Ullman, Pierpont, 2005; Tallal et al., 1981; Montgomery, 1995).

2.4 Обсуждение полученных результатов

Полученные в ходе проведенного трехлетнего лонгитюдного исследования результаты позволяют по-новому посмотреть на причины развития трудностей понимания логико-грамматических конструкций языка у детей дошкольного возраста. В современных западных исследованиях существует неоднозначные мнения относительно причин возникновения специфических расстройств речи у детей (*specific language impairment*). Ряд исследований показывают, что у этих детей существует только специфическая слабость в понимании логико-грамматических конструкций языка при отсутствии проблем в других когнитивных функциях (van der Lely H, 2005). Результаты этих исследований дают основание предположить, что основной причиной в развитии данного расстройства должна быть проблема в развитии специфических вербальных мозговых механизмов, которые в основном связаны с отделами левого полушария. Однако полученные в данном лонгитюдном исследовании результаты показывают, что причинами отставания в развитии понимания логико-грамматических конструкций языка могут быть проблемы в развитии невербальных мозговых механизмов, в частности, *холистического механизма в работе мозга* (который связан с работой правого полушария), а также *механизма регуляции и контроля* (который связан с префронтальным отделом больших полушарий). Таким образом, полученные результаты ставят под сомнение предположение, что основным фактором риска в развитии специфических расстройств речи у детей может быть дефицитарность *речевого механизма*.

Полученные в данной работе результаты в большей степени соответствуют данным исследований, в которых было показано, что у детей со специфическими расстройствами речи имеются неречевые когнитивные трудности, включая проблемы с рабочей памятью (Montgomery, 1995), моторными навыками (Hill, 2001), вниманием (Tallal и др., 1981), восприятием (Johnston, 1998). В соответствии с результатами этих исследований можно предположить, что дефицитарность в развитии *неречевых когнитивных механизмов* может быть также причиной в

развитии специфических расстройств речи у детей. Однако возникает вопрос - какой из исследованных механизмов является основной причиной развития трудностей в понимании ЛГК. Ответ на этот вопрос вызывает множество споров в современных психолингвистических исследованиях (Ullman, Pierpont, 2005).

Результаты проведенного лонгитюдного исследования позволяют в какой-то степени объяснить противоречивые данные, которые получены в зарубежных исследованиях детей со специфическими расстройствами языка. Наиболее интересное предположение, которое можно сделать из полученных результатов заключается в том, что в период с 4 до 6 лет происходит изменение факторов риска, влекущих за собой отставание в усвоении логико-грамматических конструкций языка. Если в 4 года таким фактором риска выступает дефицитарность *механизма регуляции и контроля*, то в 5 лет к этому фактору присоединяется дефицитарность *холистического механизма*. Таким образом, среди детей 6 лет с трудностями в понимании ЛГК оказались, с одной стороны, дети, которые в 4 года имели проблемы в развитии *регуляции и контроля*, с другой стороны, дети, которые в 5 лет имели дефицитарный уровень развития *холистического механизма в работе мозга*. Другими словами, группа детей старшего дошкольного возраста с трудностями понимания ЛГК является неоднородной с точки зрения причин, которые вызвали отставание в развитии данного компонента импрессивной речи.

Полученные в исследовании результаты не подтверждают высказанное рядом зарубежных и отечественных исследователей предположение о том, что причиной развития трудностей в понимании логико-грамматических конструкций языка могут быть проблемы в развитии *зрительно-пространственных функций*. В частности, в предыдущих исследованиях было обнаружено, что дети со специфическими расстройствами речи (СРР дети) выполняют на низком уровне задачи, требующие дискриминации стимулов, незначительно отличающихся по форме (Powell & Bishop, 1992), задачи на запоминание линий, отличающихся по ориентации (Wyke & Asso, 1979). Было показано, что СРР дети имеют также низкую скорость в задачах на умственное вращение фигур (Johnston & Weismer, 1983). Выявлено, что СРР дети имеют более низкую скорость зрительно-пространственных процессов по сравнению с детьми из контрольной группы (Schul et al., 2004). В проведенном ранее исследовании мы также показали наличие слабости зрительно-пространственных функций у детей 7-8 лет с низким уровнем понимания ЛГК (Киселев и др., 2007). Однако в проведенном в рамках данного проекта исследовании, в котором участвовали дети дошкольного возраста, не обнаружено влияния уровня сформированности *зрительно-пространственных функций* на развитие понимания ЛГК у детей в период с 4 до 6 лет. Мы предполагаем, что механизм, связанный с обработкой зрительно-пространственной информации, по-разному влияет на развитие понимания ЛГК на разных этапах онтогенеза. Возможно, он начинает оказывать более выраженное влияние на развитие понимания логико-

грамматических конструкций языка на более поздних этапах (у детей младшего школьного возраста). Эта еще раз подтверждает предположение, что с возрастом может происходить изменение факторов риска в появлении трудностей усвоении логико-грамматических конструкций языка.

Таким образом, полученные в данном исследовании эмпирические данные в некоторой степени позволяют объяснить, почему в исследованиях детей со специфическими расстройствами речи часто получаются противоречивые результаты. Одним из факторов, который влияет на результаты подобных исследований, является возраст испытуемых. Например, у детей младшего дошкольного возраста (4-5 лет) причиной отставания в развитии импрессивной речи может быть отставание в развитии *механизма регуляции и контроля*, у детей старшего дошкольного возраста - дефицитарность *холистического механизма в работе мозга*, а у детей младшего школьного возраста - низкий уровень развития *зрительно-пространственных функций*.

Таким образом, проведенное исследование, в котором использовался экспериментальный план возрастных срезов и лонгитюдный подход, подтверждает и конкретизирует результаты предыдущих работ, в которых показано, что причиной отставания в развитии импрессивной речи у детей может быть дефицитарность не только вербальных мозговых механизмов, но и невербальных когнитивных механизмов (в частности, *механизма регуляции и контроля*, а также *холистического механизма*). При этом проведенное исследование выявило новый эмпирический факт - относительный вклад разных мозговых механизмов в развитие понимания логико-грамматических конструкций языка у детей может меняться с возрастом.

Текст статьи, подготовленной для публикации в журнале "Brain and Language"

Investigation of brain holistic mechanism in Russian-speaking children with weakness in understanding grammatical structures

Kiselev S.Y.

Ural Federal University, Psychological Department

Children have considerable variability in cognitive abilities. One of the reasons of this is individual differences in brain development. It is plausible that delay (or deficit) in development of specific brain mechanism may produce weakness (or disorder) in a specific cognitive ability. For example delay in the development of prefrontal cortex may bring to the problem in executive functions in children (*Culhane-Shelburne et al., 2002*).

There is well-reasoned opinion that a deficit in specific brain mechanism can affect multiple cognitive functions. In particular, Luria (1973) argued that cognitive functions are dynamic functional systems. According to this view, cognitive processes should be seen as functional systems characterized by a specific aim but carried out by a system of interconnected specific brain mechanisms in a dynamic and variable fashion (*Luria, 1973, pp. 26-30*). It is necessary to emphasize that one specific brain mechanism may participate in different cognitive processes. Consequently a deficit in one mechanism may produce problems in different cognitive processes. For example Luria showed that the damage in the left *parieto-temporo-occipital* cortex in adults leads to problems in several cognitive processes (*Luria 1976*). These patients have usually the diagnosis *semantic aphasia*. First of all they typically have no difficulty in understanding the direct meaning of individual words and simple sentences. They do, however, have significant difficulty when presented with more complex grammatical constructions, for example, (1) reversible constructions ("the father's brother"); (2) constructions expressing spatial or temporal relations ("cross below square", "spring before summer"); (3) construction requiring inversion ("I had breakfast after I have read the newspaper"); (4) comparative constructions ("an elephant is bigger than a fly"); (5) reversible passive constructions ("the boy is pushed by the girl") (*Luria 1976*). Most interestingly, these patients usually have not only language disorders but also visuospatial difficulties. For example, (1) they are quite incapable of telling time by the position of the hands of a clock on which the hours are not numbered; (2) they are unable to reproduce the position of his hand correctly; (3) they are unable to construct a figure from its component elements which have to be fitted together in a precise position in space; (4) they have great difficulty in drawing letters, it is difficult for them to retain the required spatial position of the lines forming a letter (*Luria 1976*). Luria (1976) assumed that these basically visuospatial disorders not only incidentally accompany semantic aphasia, but that semantic aphasia itself is a defect in the perception of simultaneous structures transferred to a higher (symbolic) level (*brain holistic*

mechanism). It is plausible that understanding a sentence requires not only the retention of its elements, but their simultaneous synthesis into a single, logical scheme. Luria (1976) argued that there is particular cerebral mechanism (*brain holistic mechanism*) that possibly plays a role when the grammatical codes - case relations, prepositions, word order, and so forth - are decisive in determining how the words of the sentence combine to give its overall meaning, in understanding those constructions where identical words in different relationships receive different values. Thus, it is possible that semantic aphasia shows the alteration of a *brain holistic mechanism* (Luria 1976).

There are remarkable similarities between adults with semantic aphasia and children with specific language impairments (SLI). Specific language impairment is diagnosed in children who fail to develop normal language, and in whom this failure cannot be explained by poor speech articulation, hearing loss, frank neurological deficit or pervasive developmental disorder (Bishop 1997, Leonard 1998). The use of “specific” implies that the areas of deficit are directly and exclusively related to language processes. Evidence in support of this view comes in particular from SLI subgroup Grammatical G-SLI children who show an apparently domain-specific deficit in grammar (van der Lely *et al* 1998). However, over recent years there have been emerging suggestions of the presence of non-linguistic cognitive difficulties in children with SLI, including problems with working memory (Montgomery 1995), motor skills (Hill 2001), attention (Tallal *et al* 1989), visual imagery (Johnston & Weismer 1983), analogical reasoning (Nelson *et al* 1987), and perceptual deficits (e.g. review by Johnston 1988). The extent to which these non-linguistic impairments can explain language impairments in SLI children is a matter of some controversy in current psycholinguistic research (Ullman & Pierpont 2005).

We hypothesize that SLI children, like patients with semantic aphasia, have a disorder of a *brain holistic mechanism*. It is necessary to note that the caution must always be observed in interpreting clinical observations of patients with acquired disorders so as to explain developmental disorders, but the similarities between the impairments of language in patients with semantic aphasia and children with SLI are striking. Thus, it will be interesting to compare their other cognitive abilities, in particular their *brain holistic mechanism*.

The goal of this research was to examine our hypothesis by investigating Russian-speaking children who have weakness in understanding grammatical structures. We assume that not only the disorder but also the weakness in *brain holistic mechanism* may cause the problem in the development of specific cognitive abilities, in particular, in the acquisition of grammatical constructions.

METHOD

Participants

A total of 186 Russian-speaking children aged between 5 years 1 months and 6 years 5 months participated in the study. Children were recruited for participation from kindergartens in Yekaterinburg (the capital of Ural region, Russian Federation). All children in this study had normal birth histories and

were free of medical impairments according to their medical certificates. Children with suspected or known developmental or medical disorders that might affect task performance were excluded from participation. Demographic information (e.g., socioeconomic status) was not collected systematically, although children came from a variety of ethnic and socioeconomic backgrounds.

Procedure

The children were assessed with the task "Comprehension of grammatical structures" from Luria's child neuropsychological assessment battery (*Luria A, 1976.*). The First part of this task was designed to assess comprehension of reversible passive sentences. For example, child was showed simultaneously two pictures. In one picture a truck is transported by a tractor and in another picture a tractor is transported by a truck. The examiner asked the child to show picture where the truck is transported by the tractor. We used 9 pair of pictures with reversible passive sentences. The Second part of the task was designed to assess comprehension of sentences with prepositions that indicate the spatial relations between objects. For example, child was shown simultaneously two pictures. In one picture the barrel is in the box and in another picture the box is in the barrel. The examiner asked the child to show the picture where the barrel is in the box. We used 5 pairs of such pictures that included prepositions "in", "on", "under", "behind", "in front of". The maximum score of this task is 14 points.

The children were included in the subgroup with weakness in comprehension of grammatical structures (GW-children) if they made 50% or more errors on this task. There were 54 children with such weakness (29.03 %). The children were included in the subgroup with strength in comprehension of grammatical structures (GS-children) if they made no more than 1 error. There were 60 children with such strength (32.25%).

The experimental (GW-children) and control group (GS-children) were formed using the following exclusion criterion. Children with weakness in comprehension of grammatical structures were excluded from experimental group if they had articulatory dyspraxia or phonological disorder and if their performance IQ was 85 or below and. Control group included children with strength in comprehension of grammatical structures. Children from the control group were matched with the children from experimental group on the basis of performance IQ. We also excluded from both groups the left-handed children since it is known that left-handed children may have problems with visuospatial abilities. Finally we excluded from both groups children who did poorly on a choice reaction time task, using the computerized sensorimotor technique (*Kiselev et al., 2009*). We used this exclusion criterion because the assessment of understanding grammatical constructions in Luria's child battery requires the choice between two alternatives. A low score in this task may be obtained by children who have weakness in performance of this choice. A total of 25 children in experimental group and 25 children in control group participated in the following part of the study.

Children from both groups were assessed with the Rey-Osterieth Complex Figure test (*Stern et al., 1994*). Each participant was given a white piece of paper with a stimulus (see top of Figure 1) and colored felt-tipped pens for drawing. Children were instructed to copy the figure as exactly as possible. They were told that at specific intervals they would be given a different colored pen to continue their drawing. Pens were switched approximately every minute. Switching pens allowed for an easily visualized record of the order in which the figure was drawn. The participant was not allowed to rotate the model or the blank sheet of paper.

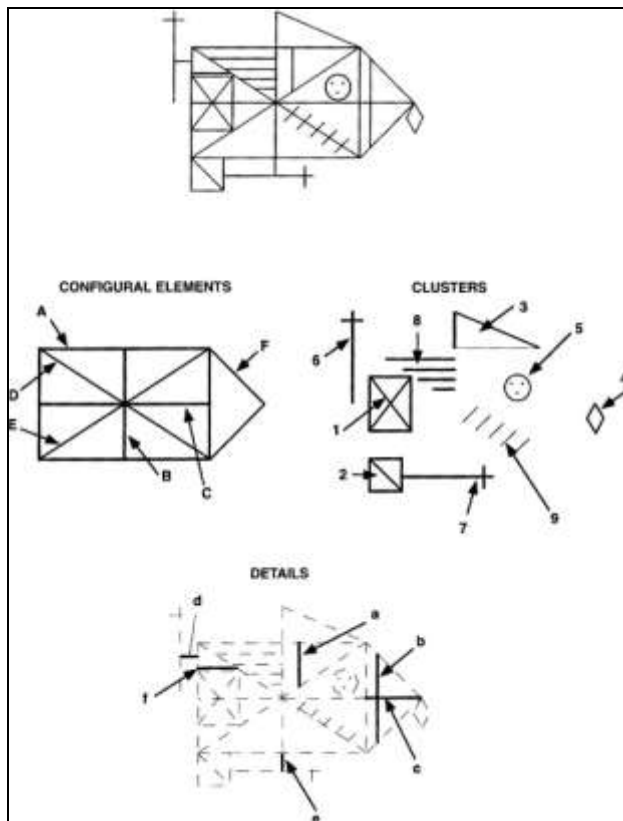


Fig.1. Reproduction of the Rey-Osterrieth Complex Figure. Separate figures show the Configural Elements, Clusters, and Details from the Boston Qualitative Scoring System.

According to the Boston Qualitative Scoring System (*BQSS; Stern et al., 1994*) the figure is divided into three sets of features (6 Configural Elements, 9 Clusters, and 7 Details). The planning and organizational approach employed by the child was scored using the Progression strategy score that was developed by Akshoomoff and Stiles (*1995*). This scoring system allows a more precise description of the process used by children in copying this figure. The authors identified four distinct categories that best described data from typically developing children ages 6 through 12 (*Akshoomoff & Stiles, 1995*). These categories are: (1) the rectangle is complete (even if fragmented) and Configural Elements B and C were drawn as continuous lines; (2) the figure was broken into two major units and constructed unit-by-unit; (3) the figure was broken into three or more major units and constructed unit-by-unit; and (4) inconsistent placement of remaining items.

RESULTS AND DISCUSSION

The GW subjects' performance IQ fell above 85 (range 86±109) as measured on the Wechsler Intelligence Scale for Children (WISC). The WISC was used to match the GW subjects' cognitive abilities to a control group of children. The GW children's mean IQ score on performance IQ was 97.5 (13.5 *SD*). The mean IQ score of children from control group was 103.4 (12.1 *SD*). One-way ANOVAs by group did not reveal differences between the groups for score in performance IQ.

Insights into children's performance of the Rey-Osterieth Complex Figure test was provided by the Progression strategy score that was developed by Akshoomoff and Stiles (1995). As shown in Table 1, the two groups differed significantly in their use of Progression strategies. The majority of the GS participants produced a drawing that contained a complete rectangle with continuous horizontal and vertical bisectors (the “Complete Rectangle” strategy). In contrast, only two of the children in the GW group used this strategy. Instead, the majority of them used the most immature approach (the “Inconsistent Placement” strategy).

Table 1. Distribution of progression strategy scores on the Rey-Osterrieth copy condition in children with weakness (GW group) and strengths (GS group) in understanding grammatical structures.

Progression Strategy	GW group (N=25)	GS group (N=25)
Complete Rectangle	2 (8%)	11 (44%)
2 units	3 (12%)	8 (32%)
≥3 units	7 (28%)	5 (20%)
Inconsistent Placement	13 (52 %)	1 (4%)

These data are consistent with findings by Akshoomoff et al. (2006). They showed that majority of Language impaired children had a less accurate, fairly piecemeal (immature) strategy (the “Inconsistent Placement” strategy) when copying the Rey-Osterieth Complex Figure. The authors concluded that Language impaired children have subtle specific deficits in processing configural information. However, in their research no evidence of selective deficit in configural processing was observed in the less taxing Hierarchical Forms task. In view of this evidence they suggested that the performance of the Language impaired children on the ROCF indicates an immature response profile that may reflect a more general attentional or planning deficit. What is this general deficit? It is possible that this is the brain mechanism responsible for simultaneous synthesis (). According to Luria's hypothesis simultaneous synthesis may play important role in different abilities including visuospatial abilities and grammar understanding. This explanation by Luria makes sense in view of idea that there are important parallels between visual perception, especially perception of spatial relations, and speech understanding. The basic notion is that both processes require (1) the segmentation of the input into parts, (2) the recognition that certain parts may be aggregated as portions of a single structure of known type, and (3) the understanding of the whole in terms of the relationship between these parts.

It is possible that weakness in hypothetical simultaneous synthesis (*brain holistic mechanism*) can explain the problems in such dissimilar *prima facie* cognitive processes as understanding grammatical construction and copying complex figures. We hope that received results provided insight into cognitive and language mechanisms in typically developing and the underlying nature of SLI, helping to elucidate the nature of impaired mechanism in grammatical-SLI. It can be assumed that children with specific language impairments, especially so called Grammatical-SLI children, have disorder of the *brain holistic mechanism*.

REFERENCE

1. Akshoomoff A, Stiles J. 1995. Developmental trends in visuospatial analysis and planning: I. Copying a complex figure. *Neuropsychology*. 9: 364-77.
2. Akshoomoff A, Stiles J, Wulfeck B. 2006. Perceptual organization and visual immediate memory in children with specific language impairment. *Journal of the International Neuropsychological Society*. 12: 465–474.
3. Bishop DVM. 1997. *Uncommon understanding: Comprehension in specific language impairment*. Hove: Psychology Press.
4. Culhane-Shelburne K, Chapieski L, Hiscock M, Glaze D. 2002. Executive functions in children with frontal and temporal lobe epilepsy. *Journal of the International Neuropsychological Society* 8(5): 623-32.
5. Hill EL. 2001. Non-specific nature of specific language impairment: a review of the literature with regard to concomitant motor impairments. *Int J Lang Commun Disord* 36: 149-71.
6. Johnston J. 1988. Specific language disorders in the child. In *Handbook of Speech-Language Pathology and Audiology*, ed. N Lass, L McReynolds, J Northern, D Yoder, pp. 685-715. Toronto: Decker.
7. Johnston J, Weismer S. 1983. Mental rotation abilities in language disordered children. *Journal of Speech and Hearing Research* 26: 397-403.
8. Kiselev S, Espy K, Sheffield T. 2009. Age-related differences in reaction time task performance in young children. *Journal of Experimental Child Psychology* 102: 150-166 .
9. Leonard L. 1998. *Children with specific language impairment*. Cambridge, Mass.: MIT Press.
10. Luria A. 1976. *Basic Problems in Neurolinguistics*. New York: Mouton.
11. Luria, A. 1973. *The working brain: An introduction to neuropsychology*. London: Penguin.
12. Montgomery J. 1995. Sentence comprehension in children with specific language impairment: The role of phonological working memory. *Journal of Speech and Hearing Research* 38: 187-99.
13. Nelson L, Kamhi A, Apel A. 1987. Cognitive strengths and weaknesses in language-impaired children: One more look. *Journal of Speech and Hearing Research* 28: 556-64.

14. Stern R, Singer E, Duke L, Singer N, Morey C, Daughtrey E, Kaplan E. 1994. The Boston Qualitative Scoring System for the Rey-Osterrieth Complex Figure: Description and interrater reliability. *The Clinical Neuropsychologist*. 8: 309–322.
15. Tallal P, Dukette D, Curtiss S. 1989. Behavioral/emotional profiles of preschool language impaired children. *Development and Psychopathology*. 1: 51-67.
16. Ullman M, Pierpont E. 2005. Specific Language Impairment is not Specific to Language: The Procedural Deficit Hypothesis. *Cortex* 41: 399-433.
17. van der Lely HKJ, Rosen S, McClelland A. 1998. Evidence for a grammar-specific deficit in children. *Current Biology* 8: 1253-8.

This research was supported by grant from federal program “Scientific and scientific- pedagogical cadres of innovative Russia” (P826 NK-644P).

УТВЕРЖДАЮ
Зам. проректора по научной работе
ФГОУ ВПО «УрФУ»
_____ А.О. Иванов
(подпись)

«29» октября 2012 г.

**Экспертное заключение
о возможности опубликования**

Я, председатель экспертной комиссии (или руководитель-эксперт)
директор департамента психологии Попова Лариса Григорьевна
(наименование подразделения)

Института социальных и политических наук Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н.Ельцина",
рассмотрев статью Kiselev S.Y. «Investigation of brain holistic mechanism in Russian-speaking children with weakness in understanding grammatical structures» (0,3 н.л.)
(Ф.И.О. автора, вид, название материала, количество листов)

подтверждаю, что в материале не содержатся сведения, относящиеся к государственной тайне. Материал не патентоспособен и не содержит сведений конфиденциального характера и «ноу-хау».

На публикацию материалов _____
(следует ли)

получить разрешение _____
(организации, данный пункт вводится при необходимости)

Закключение: это позволяет мне сделать заключение, что рассмотренный материал
может быть опубликован в открытой печати или вывезен за границу для опубликования или проведения совместной работы в рамках двустороннего соглашения

Председатель комиссии (руководитель-эксперт)

директор департамента психологии _____ (Попова Л.Г.)
(должность, подпись, инициалы и фамилия)

Заключение

В рамках трехлетнего лонгитюдного проекта было исследовано влияние уровня сформированности трех базовых когнитивных функций (*зрительно-пространственных функций, холистического механизма в работе мозга, функции регуляции и контроля*) на уровень освоения логико-грамматических конструкций языка у детей дошкольного возраста. Для этого из детей 4 лет, обследованных в 2010 году, были сформированы три экспериментальные и три контрольные группы, которые достоверно отличались по уровню сформированности трех исследуемых функций, но не отличались по уровню развития интеллекта, который оценивался с помощью интегрального нейропсихологического показателя (ИНП).

Для оценки уровня развития когнитивных функций (*зрительно-пространственных функций, холистического механизма в работе мозга, функции регуляции и контроля*) использовалась адаптированная для детей дошкольного возраста компьютерная нейропсихологическая методика, разработанная на кафедре психофизиологии и психофизики Уральского федерального университета, а также методика "Копирование фигуры Рея-Остерица". Для оценки уровня сформированности понимания логико-грамматических конструкций языка использовалась проба из адаптированной для детей нейропсихологической методики А.Р.Лурия.

Для обработки полученных эмпирических данных использовался двухфакторный дисперсионный анализ с повторными измерениями (*two-way ANOVA with repeated measures*), где межгрупповым фактором служило наличие низкого уровня сформированности исследуемых когнитивных функций, внутригрупповым фактором - возраст в рамках повторных лонгитюдных измерений, а зависимой переменной - уровень усвоения логико-грамматических конструкций языка в импрессивной речи.

Использование лонгитюдного подхода позволило выявить факторы риска в развитии трудностей понимания ЛГК у детей дошкольного возраста в период с 4 до 6 лет. В частности, показано, что уровень сформированности *холистического механизма в работе мозга* (связанного с работой правого полушария), а также *механизма регуляции и контроля* (связанного с работой префронтальных отделов больших полушарий) у детей 4 лет оказывает достоверное влияние на уровень освоения этими детьми логико-грамматических конструкций языка через два года, в 6 лет. Однако в отношении *зрительно-пространственных функций* не обнаружено такого влияния. Таким образом, выявлено избирательное влияние исследованных базовых мозговых механизмов на развитие импрессивной речи у детей дошкольного возраста. В частности, полученные результаты позволяют выдвинуть аргументированное предположение, что дефицитарность *механизма регуляции и контроля*, а также *холистического механизма* являются факторами риска в развитии импрессивного дисграмматизма у детей дошкольного возраста. Сопоставление результатов данного исследования с результатами других работ дали основание предположить,

что низкий уровень развития *зрительно-пространственных функций* может влиять на уровень понимания ЛГК на более поздних этапах онтогенеза - в младшем школьном возрасте.

Важным результатом проведенного исследования является также обнаружение нового эмпирического факта, что относительный вклад разных мозговых механизмов в развитие понимания логико-грамматических конструкций языка у детей может меняться с возрастом.

На основании результатов проведенного трехлетнего лонгитюдного исследования можно сделать следующие выводы:

- 1) низкий уровень сформированности *холистического механизма в работе мозга*, а также *функции регуляции и контроля* у детей 4 лет являются факторами риска в развитии трудностей понимания логико-грамматических конструкций языка у этих детей через два года, в 6 лет.
- 2) уровень сформированности *зрительно-пространственных функций* у детей 4 лет не оказывает достоверного влияния на уровень освоения этими детьми логико-грамматических конструкций языка через два года, в 6 лет.
- 3) относительный вклад исследованных когнитивных механизмов в развитие импрессивной речи у детей в период с 4 до 6 лет меняется с возрастом, в частности, *холистический механизм в работе мозга* оказывает наибольшее влияние на развитие понимания логико-грамматических конструкций языка в период с 5 до 6 лет, тогда как в период с 4 до 5 лет такого влияния не обнаружено.

Список использованных источников

1. Ахутина Т.В. Трудности понимания грамматических конструкций у больных с афазией. Проблемы афазии и восстановительного обучения. Вып. 2. М., 1979.
2. Ахутина Т.В., Игнатьева С.Ю., Максименко М.Ю., Полонская Н.Н., Пылаева Н.М., Яблокова Л.В. Методы нейропсихологического обследования детей 6-8 лет. Вест. Моск. ун-та. Сер. 14. Психология, 1996, № 2, С. 51-58.
3. Глозман Ж.М., Потанина А.Ю., Соболева А.Е. Нейропсихологическая диагностика в дошкольном возрасте. СПб.: Питер, 2006. 80 с.
4. Киселев С.Ю., Бородийчук И.Г. Различия в нейропсихологическом профиле у детей пяти и шести лет. Вопросы психологии, 2006, №4, С.47-57.
5. Киселёв С.Ю., Пермякова М.Е., Лапшина Ю.В. Исследование нейропсихологического профиля у детей со специфическими нарушениями речи. Культурно-историческая психология, 2007, №2, С.84-92.
6. Корнев А.Н. Основы логопатологии детского возраста: клинические и психологические аспекты. СПб.: Речь, 2006. 380 с.
7. Полонская Н.Н. Нейропсихологическая диагностика детей младшего школьного возраста. - М.: Академия. 2007. 192 с.
8. Семенович А.В. Нейропсихологическая диагностика и коррекция в детском возрасте. – М.: Издательский центр «Академия». 2002. 232 с.
9. Соби́на А.С. Возрастные различия в уровне развития зрительно-пространственных функций у детей дошкольного возраста. Дипломная работа. Екатеринбург, 2008.
10. Akshoomoff A., Stiles J., Wulfeck B. Perceptual organization and visual immediate memory in children with specific language impairment. Journal of the International Neuropsychological Society, 2006, 12, P.465–474.
11. Akshoomoff A, Stiles J. Developmental trends in visuospatial analysis and planning: I. Copying a complex figure. Neuropsychology, 1995, 9, P.364–377.
12. Bernstein J.H., Waber D.P. Developmental scoring system for the Rey-Osterrieth Complex Figure professional manual. Odessa, FL: Psychological Assessment Resources, 1996.
13. Bishop D.V.M. Uncommon understanding: Comprehension in specific language impairment. Hove: Psychology Press. 1997.
14. Hill E.L. Non-specific nature of specific language impairment: a review of the literature with regard to concomitant motor impairments. International Journal of Language and Communication Disorders, 2001, 36, P.149-71.

15. Johnston J. Specific language disorders in the child. In *Handbook of Speech-Language Pathology and Audiology*. ed. N Lass. L McReynolds. J Northern. D Yoder. P.685-715. Toronto: Decker. 1988.
16. Johnston J.. Weismer S. Mental rotation abilities in language disordered children. *Journal of Speech and Hearing Research*, 1983, 26, P.397-403.
17. Korkman M., Kirk. U., Kemp. S. L. NEPSY—A Developmental Neuropsychological Assessment. San Antonio. TX: Psychological Corporation. 1998.
18. Leonard L. Children with specific language impairment. Cambridge: The MIT Press. 1997.
19. Montgomery J. Sentence comprehension in children with specific language impairment: The role of phonological working memory. *Journal of Speech and Hearing Research*, 1995, 38, P.187-99.
20. Powell R.. Bishop D.V.M. Clumsiness and perceptual problems in children with specific language impairment. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 1992, 34, P.755-765.
21. Schul R.. Stiles J.. Wulfeck B.. Townsend J. How 'generalized' is the 'slowed processing' in SLI? The case of visuospatial attentional orienting. *Neuropsychologia*, 2004, 42, P.661-671.
22. Tallal P., Stark R., Kallman C., Mellits D. A re-examination of some nonverbal perceptual abilities of language-impaired and normal children as a function of age and sensory modality. *Journal of Speech and Hearing Research*, 1981, 24, P.351-357.
23. Ullman M., Pierpont E. Specific Language Impairment is not Specific to Language: The Procedural Deficit Hypothesis. *Cortex*, 2005, 41, P.399-433.
24. Van der Lely H. Domain specific cognitive systems: insight from Grammatical-SLI. *Trends in Cognitive Sciences*, 2005, 9, P.3-59.
25. Wyke M.. Asso D. Perception and memory for spatial relations in children with developmental dysphasia. *Neuropsychologia*, 1979, 17, P.231-239.